



# **Implementação do *Lean Manufacturing* numa Empresa Metalomecânica**

**Versão Final Após Defesa**

**Gonçalo Pinto da Costa**

Relatório de Estágio para obtenção do Grau de Mestre em  
**Engenharia e Gestão Industrial**  
(2º ciclo de estudos)

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Doutora Maria José Aguilar Madeira  
Coorientador: Engenheiro Júlio Viana

**dezembro de 2024**

## **Declaração de Integridade**

Eu, Gonçalo Pinto da Costa, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição M12404 de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Faculdade de Engenharia, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridades da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referenciação de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã 03 /12 /2024

*Gonçalo Pinto da Costa*

---

(assinatura conforme Cartão de Cidadão ou preferencialmente assinatura digital no documento original se naquele mesmo formato)

*“Believe you can, and you are halfway there.”*

*Theodore Roosevelt*

# Agradecimentos

À minha família expresso a minha gratidão por todo o apoio e carinho que demonstraram durante este longo trajeto académico e durante toda a minha vida.

Aos meus amigos que me acompanharam durante todo o percurso académico, e que sempre me apoiaram tanto nos bons como nos maus momentos.

À Professora Doutora Maria José Aguilar Madeira por toda a simpatia, ajuda e disponibilidade demonstrada durante a realização do meu Relatório de Estágio de Mestrado.

À Universidade da Beira Interior (UBI), especialmente aos professores do Departamento de Engenharia Eletromecânica e aos professores do Departamento de Gestão e Economia, expresso a minha sincera gratidão por tudo o que me proporcionaram ao longo destes 5 anos.

À Metaloviana S.A. pela oportunidade concebida para a realização do estágio, em particular ao Engenheiro José Barros por me ter acolhido e mostrar-se sempre disponível para me ajudar. Ao Engenheiro Júlio Viana por toda a orientação e disponibilidade demonstrada ao longo do estágio. Por último ao Sr. Vítor Ribeiro por toda a experiência e conhecimento prático transmitido durante o período de estágio.

## Resumo

O contexto geral da indústria evoluiu significativamente, na atualidade, os mercados são extremamente competitivos e os consumidores tornaram-se mais exigentes, tanto em termos de qualidade como de inovação. A globalização intensificou-se, o que significa que as empresas já não competem apenas a nível local, mas também num cenário global. Esta dinâmica obriga as organizações a adaptarem-se rapidamente face às novas tendências e a garantir que os seus produtos e/ou serviços correspondem aos elevados padrões exigidos pelos clientes e consumidores. A sua satisfação é agora um fator determinante para o sucesso empresarial, impulsionando as organizações na procura constante pela melhoria contínua.

Surge como resposta a esta nova realidade empresarial o conceito de *Lean Manufacturing* (LM), cujo objetivo é aumentar o valor ao consumidor e reduzir ao máximo os desperdícios que advém da produção.

Este relatório de estágio envolveu a implementação da filosofia *Lean Manufacturing*, com especial foco na aplicação de ferramentas *Lean* no contexto duma empresa metalomecânica, que se dedica ao fabrico e construção de estruturas metálicas para diversos setores de atividade. Para compreender o estado atual do sistema produtivo, foram realizadas observações no chão de fábrica e a pequenas entrevistas informais com os trabalhadores, permitindo identificar as principais dificuldades enfrentadas no dia a dia. As ferramentas *Lean*, são amplamente utilizadas em inúmeras indústrias em todo o mundo, principalmente na área da produção, permitindo a otimização de processos, a eliminação de possíveis desperdícios e o aumento da eficiência operacional. Além disso, a melhoria contínua promovida por esta filosofia resulta num incremento significativo da qualidade dos produtos, garantindo uma maior satisfação dos clientes e um melhor desempenho global da organização.

## Palavras-chave

Indústria Metalomecânica; *Lean Manufacturing*; Melhoria de Processos Industriais; Ferramentas *Lean*; Metodologia 5S.

# **Abstract**

The general context of the industry has evolved significantly compared to a few years ago. Today, markets are extremely competitive, and consumers have become more demanding, both in terms of quality and innovation. Globalization has intensified, meaning that companies no longer compete only locally, but also on a global stage. This dynamic forces organizations to adapt quickly to new trends and ensure that their products and/or services meet the high standards demanded by customers and consumers. Their satisfaction is now a determining factor in business success, driving organizations to constantly strive for continuous improvement.

As a response to this new business reality, the concept of Lean Manufacturing has emerged, with the aim of increasing consumer value and reducing production waste as much as possible.

This project involved the implementation of the Lean Manufacturing philosophy, with a special focus on the application of Lean tools in the context of a metalworking company that manufactures and builds metal structures for various sectors of activity. To understand the current state of the production system, observations were made on the shop floor and small informal interviews were conducted with workers, allowing the main difficulties faced daily to be identified. Lean tools are widely used in countless industries worldwide, especially in the area of production, optimizing processes, eliminating possible waste, and increasing operational efficiency. Additionally, the continuous improvement promoted by this philosophy results in a significant increase in product quality, ensuring greater customer satisfaction and better overall performance for the organization.

## **Keywords**

Metalworking industry; Lean Manufacturing; Improvement of Industrial Processes; Lean Tools; 5S Methodology.

# Índice

<b>Agradecimentos</b> .....	<b>iii</b>
<b>Resumo</b> .....	<b>iv</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>v</b>
<b>Lista de Figuras</b> .....	<b>ix</b>
<b>Lista de Tabelas</b> .....	<b>xi</b>
<b>Lista de Acrónimos e Siglas</b> .....	<b>xii</b>
<b>1. Introdução</b> .....	<b>1</b>
1.1. Enquadramento do Problema .....	1
1.2. Objetivos .....	2
1.3. Metodologias de Investigação.....	2
1.4. Estrutura do Relatório de Estágio .....	4
<b>2. Enquadramento Teórico</b> .....	<b>5</b>
2.1. <i>Lean Manufacturing</i> .....	5
2.2. <i>Origem do Toyota Production System</i> .....	5
2.3. Os Princípios e a Casa do <i>Toyota Production System</i> .....	6
2.3.1. <i>Just-in-Time</i> .....	8
2.3.2. <i>Jidoka</i> .....	9
2.3.3. <i>Heijunka</i> .....	10
2.3.4. <i>Standardized Work</i> .....	11
2.3.5. <i>Kaizen</i> .....	12
2.4. Princípios do <i>Lean Manufacturing</i> .....	13
2.5. Tipos de Desperdícios do <i>Lean Manufacturing</i> .....	14
2.6. Ferramentas do <i>Lean Manufacturing</i> .....	17
2.6.1. Metodologia 5S .....	17
2.6.2. Sistema <i>Kanban</i> .....	19
2.6.3. <i>Single Minute Exchange of Die</i> .....	20
2.6.4. <i>Total Productive Maintenance</i> .....	22
2.6.5. <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	23
2.6.6. <i>Value Stream Mapping</i> .....	25
2.7. Ciclo PDCA.....	26
2.8. Barreiras à Implementação do <i>Lean Manufacturing</i> .....	27
<b>3. Apresentação da Empresa</b> .....	<b>29</b>
3.1. Metaloviana S.A. ....	29

3.2. Missão, Visão e Valores .....	32
3.3. Estrutura Organizacional .....	33
3.4. Plano Produtivo .....	34
3.4.1. Certificações .....	34
3.4.2. Principais Fornecedores .....	34
3.5. Análise SWOT .....	35
<b>4. Descrição e Análise do Estado Atual.....</b>	<b>37</b>
4.1. Caracterização do Polo 3.....	37
4.1.1. Caracterização do Processo Produtivo .....	37
4.1.2. <i>Layout</i> Produtivo .....	41
4.1.3. Tipos de Caixilharias e Fachadas Produzidas .....	43
4.2. Identificação e Análise dos Problemas .....	45
4.2.1. Desorganização do Armazém dos Acessórios.....	45
4.2.1.1. Falta de Identificação Visual no Armazém.....	45
4.2.1.2. Desinformação sobre os Acessórios Armazenadas .....	46
4.2.2. Desorganização e Inexistência de Gestão Visual no Chão de Fábrica.....	47
4.2.3. Desarrumação do Escritório do Chefe de Produção.....	49
4.2.4. Desatualização do Quadro Informativo e das Instruções de Trabalho .....	50
4.2.4.1. Informação Insuficiente e Desatualizada no Quadro Informativo .....	50
4.2.4.2. Inexistência de Instruções de Trabalho .....	51
4.2.5. Desconhecimento das Tarefas a Realizar .....	51
4.3. Síntese dos Problemas Identificados .....	52
<b>5. Apresentação e Implementação das Propostas de Melhoria .....</b>	<b>53</b>
5.1. Implementação da Metodologia 5S .....	55
5.1.1. <i>Seiton</i> – Senso de Utilização .....	56
5.1.2. <i>Seiri</i> – Senso de Organização .....	58
5.1.3. <i>Seiso</i> – Senso de Limpeza.....	65
5.1.4. <i>Seiketsu</i> – Senso de Normalização .....	66
5.1.5. <i>Shitsuke</i> – Senso de Disciplina.....	67
5.1.6. Resultados da Auditoria Final .....	67
5.2. Desenvolvimento do <i>Kaizen</i> Diário .....	69
5.2.1. Agenda e Registo de Presenças.....	70
5.2.2. Planos de Trabalho .....	71
5.2.3. Indicadores de Desempenho .....	73
5.2.4. Plano de Ações.....	74
5.2.5. Área de Sugestões e Comunicações .....	75
<b>6. Conclusão .....</b>	<b>76</b>

6.1. Considerações Finais .....	76
6.2. Limitações e Trabalhos Futuros .....	77
<b>Bibliografia .....</b>	<b>78</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>82</b>
Anexo I – Certificação ISO 9001:2015 .....	82
Anexo II – Certificação ISO 45001: 2018.....	83
Anexo III – Certificação ISO 14001: 2015.....	84
Anexo IV – Certificação NP ISO 3834-2: 2021 .....	85
Anexo V – Certificação NP 4552: 2022 .....	86
Anexo VI – <i>CheckList</i> Metodologia 5S (modelo) .....	87
Anexo VII – <i>CheckList</i> Metodologia 5S (auditoria inicial) .....	88
Anexo VIII – <i>CheckList</i> Metodologia 5S (auditoria final) .....	89
Anexo IX – Plano de Ações Auditoria 5S .....	90
Anexo X – RED TAG .....	91
Anexo XI – Instruções de Preenchimento da RED TAG.....	92
Anexo XII – Lista de Itens RED TAG.....	93
Anexo XIII – Desenho Técnico do Organizador da Gaveta da CNC .....	94
Anexo XIV – Desenho Técnico das Caixas Organizadoras das PTP's.....	95
Anexo XV – Etiquetas para a Identificação das Estantes .....	96
Anexo XVI – Etiquetas para a Identificação dos Acessórios.....	97
Anexo XVII – Plano de Limpeza .....	98
Anexo XVIII – Placas Informativas sobre Reciclagem .....	101
Anexo XIX – Apresentação sobre a Metodologia 5S.....	102

# Lista de Figuras

Figura 1 - Metodologia de Investigação.....	3
Figura 2 - Casa do TPS .....	8
Figura 3 – Jidoka .....	9
Figura 4 – Comparação entre Produção Tradicional e Nivelada .....	10
Figura 5 - Ciclo Kaizen.....	13
Figura 6 - Princípios do Lean Manufacturing .....	14
Figura 7 - Muda, Mura e Muda .....	15
Figura 8 - Os 8 tipos de Desperdícios do Lean Manufacturing.....	16
Figura 9 - Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke .....	19
Figura 10 - Tipos de Kanban .....	20
Figura 11 - Etapas do SMED .....	21
Figura 12 - Oito Pilares da Metodologia TPM .....	23
Figura 13 - Ciclo PDCA .....	27
Figura 14 - Localização das Instalações da Metaloviana S.A. ....	30
Figura 15 – Localização dos Projetos Realizados e das Instalações da Metaloviana .....	31
Figura 16 - Unidade Fabril da Metaloviana.....	32
Figura 17 - Organograma da Metaloviana, S.A.....	33
Figura 18 - Representação Gráfica do Processo Produtivo .....	41
Figura 19 - Layout do Polo 3 da Metaloviana .....	42
Figura 20 – Fluxo de materiais ao longo do Chão de Fábrica .....	43
Figura 21 - Fachada de Alumínio do Tipo Cortina .....	45
Figura 22 - Estantes do Armazém sem Sinalização Visual .....	46
Figura 23 – Acessórios Armazenados nas Estantes sem Identificação.....	46
Figura 24 - Carro de Ferramentas Desorganizado .....	47
Figura 25 - Bancada de Trabalho Desarrumada .....	47
Figura 26 - Bancada de Trabalho CNC Desarrumada.....	48
Figura 27 – Corredores de Passagem Impedidos.....	48
Figura 28 – PTP's de Obras Antigas Desorganizadas .....	49
Figura 29 – Catálogos de Fornecedores Antigos.....	49
Figura 30 – Bancada de Trabalho do Chefe de Produção Desarrumada .....	50
Figura 31 - Caixas Organizadoras das PTP's das Obras Atuais .....	50
Figura 32 – Quadro Informativo Desatualizado .....	51
Figura 33 - Programa de Comparação dos Resultados da Auditorias 5S .....	55
Figura 34 - Esquadros Identificados com Etiqueta RED TAG .....	57

Figura 35 - Perfis de Alumínio Identificados com Etiquetas RED TAG .....	57
Figura 36 - Antigos Catálogos de Fornecedores Identificados com Etiqueta RED TAG ....	57
Figura 37 - Máquina de Corte Identificada com Etiqueta RED TAG .....	58
Figura 38 - Corredores de Passagem Desimpedidos.....	58
Figura 39 - Bancada de Trabalho Arrumada.....	59
Figura 40 - Carro de Ferramentas Organizado .....	59
Figura 41 - Organizador da Gaveta da CNC .....	60
Figura 42 – Novas Caixas Organizadoras das PTP's das Obras Atuais .....	60
Figura 43- Bancada de Trabalho do Chefe de Produção Arrumada .....	61
Figura 44 - Estantes do Armazém Identificadas .....	62
Figura 45 - Etiquetas de identificação dos Acessórios .....	63
Figura 46 - Base de Dados com Informações sobre os Acessórios Armazenados.....	63
Figura 47 – Representação do Esquadro de Aperto com Pino Redondo .....	65
Figura 48 - Quadro Informativo Reestruturado .....	66
Figura 49 – Gráfico de Comparação entre Auditoria Inicial e Final.....	68
Figura 50 - Gráfico de Comparação dos S's da Auditoria Inicial e Final .....	68
Figura 51 - Exemplo do Quadro Kaizen.....	69
Figura 52 - Agenda da Reunião .....	70
Figura 53 - Mapa de Presenças.....	71
Figura 54 - Plano de Trabalho Diário.....	72
Figura 55 - Plano de Trabalho Semanal .....	72
Figura 56 - Plano de Ações com base o Ciclo PDCA.....	74

# Lista de Tabelas

Tabela 1 - Valores de referência para cada parâmetro .....	24
Tabela 2 - Valores de referência, em % para o OEE .....	24
Tabela 3 - Símbolos do VSM .....	26
Tabela 4 - Dados da Empresa .....	29
Tabela 5 - Principais Fornecedores e Materiais Fornecidos .....	35
Tabela 6 - Matriz SWOT da Metaloviana S.A. ....	36
Tabela 7 - Processo Produtivo de Caixilharias e Fachadas de Alumínio.....	38
Tabela 8 - Tipos de Caixilharias produzidas pela Metaloviana, S.A. ....	44
Tabela 9 - Problemas Identificados e respectivas Consequências .....	52
Tabela 10 – Quadro 5W2H .....	54

## Lista de Acrónimos e Siglas

<b>BT</b>	Bancada de Trabalho
<b>CAE</b>	Classificação Portuguesa de Atividades Económicas
<b>CE</b>	<i>Conformité Européenne</i>
<b>CNC</b>	<i>Computer Numerical Control</i>
<b>EPI</b>	Equipamento de Proteção Individual
<b>IT</b>	Instrução de Trabalho
<b>JIT</b>	<i>Just-in-Time</i>
<b>KD</b>	<i>Kaizen</i> Diário
<b>KPI</b>	<i>Key Performance Indicators</i>
<b>LM</b>	<i>Lean Manufacturing</i>
<b>MP</b>	Matérias-Primas
<b>MTV</b>	Metaloviana
<b>NIF</b>	Número de Identificação Fiscal
<b>NUTS</b>	Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
<b>OEE</b>	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
<b>PA</b>	Produtos Acabados
<b>PDCA</b>	Plan-Do-Check-Act
<b>PT</b>	Plano de Trabalho
<b>PTP</b>	Planos de Trabalho e Produção
<b>QK</b>	Quadro <i>Kaizen</i>
<b>REN</b>	Redes Energéticas Nacionais
<b>RT</b>	<i>RED TAG</i>
<b>SMED</b>	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
<b>SW</b>	<i>Standardized Work</i>
<b>SWOT</b>	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i>
<b>TC</b>	Tempo de Ciclo
<b>TMC</b>	<i>Toyota Motor Company</i>
<b>TPM</b>	<i>Total Productive Maintenance</i>
<b>TPS</b>	<i>Toyota Production System</i>
<b>UBI</b>	Universidade da Beira Interior
<b>VSM</b>	<i>Value Stream Mapping</i>

# 1. Introdução

Este capítulo inicia com o enquadramento teórico do trabalho que corresponde à uma breve apresentação das motivações que levaram à escolha do tema, assim como dos objetivos pretendidos, posteriormente será apresentado o tipo de metodologia de investigação utilizado. Ainda neste capítulo será apresentada a estrutura do Relatório de Estágio.

## 1.1. Enquadramento do Problema

O *Lean Manufacturing* pode ser referido como uma filosofia de melhoria contínua semelhante ao *Toyota Production System*. Este conceito foi desenvolvido para maximizar a utilização de recursos através da minimização de desperdícios. O LM foi introduzido pela primeira vez na indústria automóvel japonesa após a II Guerra Mundial devido à crise económica no país (Pereira da Costa, 2013).

Atualmente, as organizações devem atender às necessidades e aos requisitos dos clientes através da criação de valor, combinando métodos eficazes de gestão e produção (ferramentas *Lean*). A implementação do *Lean Manufacturing* numa organização permite a envolvimento de todos os trabalhadores, transformando cada trabalhador num membro de equipa. Apesar da filosofia *Lean Manufacturing* ter surgido na indústria automóvel, poderá ser aplicado em diferentes setores de atividade (Pereira da Costa, 2013).

Nem sempre a realidade do chão de fábrica nas organizações é perfeita, estando por isso em constante alteração e melhoria. No setor da fabricação e construção de estruturas metálicas existe a possibilidade de melhorar as linhas de produção com o objetivo de atingir o máximo de produtos possível, com o mínimo de recursos e com o mínimo de desperdício. Tendo em conta a necessidade descrita, torna-se uma prioridade a implementação de ferramentas *Lean* nas atividades desempenhadas na Metaloviana (MTV).

O presente trabalho tem como objetivo demonstrar a aplicabilidade dessas ferramentas no processo produtivo numa empresa metalomecânica. Este trabalho resulta do estágio realizado na Metaloviana S.A., durante o qual foram desenvolvidos e aplicados conceitos da filosofia *Lean Manufacturing* ao longo de quatro meses, entre fevereiro e maio de 2024. Através desta experiência prática, procurou-se otimizar os processos de produção, identificar os desperdícios e melhorar a eficiência das tarefas, contribuindo assim para a melhoria contínua da empresa no setor metalomecânico.

## **1.2. Objetivos**

O objetivo geral do presente trabalho consiste na melhoria do processo produtivo da Metaloviana, S.A. através da implementação de ferramentas que fazem parte da filosofia *Lean Manufacturing*.

Com a realização deste trabalho pretende-se:

- Identificar os desperdícios e os problemas;
- Melhorar a qualidade dos produtos produzidos;
- Melhorar o fluxo de materiais e de informação;
- Melhorar a eficiência na produção;
- Aumentar a produtividade.

Para além do objetivo geral, também podem ser referenciados outros, nomeadamente a realização de uma revisão bibliográfica sobre as temáticas em estudo e a apresentação da empresa Metaloviana e do seu contexto de atuação.

## **1.3. Metodologias de Investigação**

Este trabalho foi elaborado com base numa revisão bibliográfica abrangente. Assim, foi possível estabelecer todos os conceitos e metodologias essenciais para uma apresentação detalhada do problema a analisar. Além disso, também servirá como suporte ao estágio curricular através de estudos pré-existentes, limitações e futuras questões relacionadas com a temática.

Para realização da pesquisa, foram utilizados os seguintes motores de busca "*Science Direct*", "*Ieeexplore*", "*Google Scholar*", "*ResearchGate*" e o "*Web of Science*", nos quais foram encontrados os artigos, as dissertações e livros científicos necessários. Quanto à organização e sequenciamento das referências bibliográficas, foi utilizado *software* "*Mendeley Desktop*" de modo a facilitar todo o processo de citação e referenciação. O tipo de referenciação utilizado para a elaboração deste trabalho foi a referenciação *Harvard*.

Para a elaboração do presente trabalho, foi utilizada a metodologia de investigação indutiva. A escolha desta metodologia deve-se ao facto de as conclusões derivarem da análise detalhada da verdadeira realidade da empresa. Ao observar os processos existentes e ao identificar as áreas de menor eficiência, foram formuladas propostas de melhoria baseadas em dados empíricos. Assim, a metodologia indutiva não só permite a compreensão dos desafios enfrentados, mas também a elaboração de soluções concretas e adaptadas à realidade da própria organização (Liew, Grisham and Hayes, 2018).

Em relação, à abordagem utilizada para a recolha de dados esta pode ser classificada como quantitativa, qualitativa e mista. A abordagem quantitativa caracteriza-se pelo uso de números, métricas, gráficos ou outras formas de medição estatística. Por outro lado, a abordagem qualitativa baseia-se na recolha de dados por meio de entrevistas, observações e descrições detalhadas. A abordagem mista tal como o nome indica, combina quer a abordagem qualitativa quer a abordagem quantitativa. O presente trabalho, adota uma abordagem qualitativa, visto que os dados recolhidos foram obtidos através da observação do chão de fábrica e de pequenas entrevistas informais com os trabalhadores, permitindo uma análise mais detalhada das dinâmicas diárias da empresa assim como das práticas utilizadas no local de trabalho (Sardana *et al.*, 2023).

De modo a desenvolver o relatório de estágio foram definidas um conjunto de etapas organizadas numa sequência específica, como pode ser observado na Figura 1.

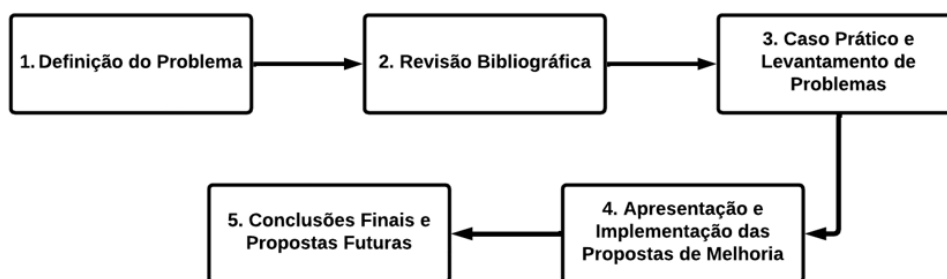


Figura 1 - Metodologia de Investigação (Fonte: elaboração própria)

Como é apresentado na Figura anterior, para a realização do presente trabalho, inicialmente foi definido e selecionado o problema a ser abordado, assim como os objetivos que se pretendiam alcançar. Seguidamente procedeu-se à revisão bibliográfica, a qual envolveu o estudo e a análise de conceitos relacionados com o tema em análise, além de ferramentas e metodologias utilizadas para atingir os objetivos propostos. De seguida foi realizada uma pequena apresentação da empresa, onde se envidaram os esforços para alcançar os objetivos previamente estabelecidos. Posteriormente, foi realizado um levantamento dos problemas, possibilitando a identificação das áreas críticas e possíveis oportunidades de melhoria dentro da organização. Com base nestes problemas foram apresentadas e conseqüentemente implementadas as propostas de melhoria. Por fim, foram apresentadas as conclusões finais, assim como as propostas futuras para a continua melhoria dos processos.

## **1.4. Estrutura do Relatório de Estágio**

O presente trabalho está dividido em seis capítulos. O primeiro capítulo diz respeito à introdução e abordará o enquadramento teórico, os objetivos, a metodologia e a respetiva estrutura do relatório de estágio.

No segundo capítulo é apresentada a revisão bibliográfica sobre a filosofia *Lean Manufacturing*. Neste capítulo constam a origem, a definição e os princípios da filosofia, o *Toyota Production System*, os tipos de desperdícios e por fim algumas das ferramentas do *Lean Manufacturing* (metodologia 5S, sistema *Kanban*, *Single Minute Exchange of Die*, *Value Stream Mapping*, *Total Productive Maintenance* e *Overall Equipment Effectiveness*).

O terceiro capítulo é dedicado à apresentação da empresa, onde será realizada a parte prática do relatório de estágio, nomeadamente a sua evolução histórica; a missão, a visão e os valores; a estrutura organizacional; as certificações; os principais fornecedores e matérias-primas e por fim a análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*).

No quarto capítulo, será inicialmente realizada uma pequena caracterização do Polo 3 da Metaloviana S.A., onde será abordada a caracterização do processo produtivo, a apresentação do layout produtivo assim como os tipos de caixilharia e fachada produzidas. Após a apresentação do Polo produtivo será realizada a identificação e análise dos problemas deste.

O quinto capítulo é dedicado à apresentação e implementação das propostas de melhoria para os vários problemas identificados no Polo 3 e apresentados no capítulo anterior.

O sexto e antepenúltimo capítulo é reservado para a conclusão do trabalho, assim como as recomendações deixadas à empresa para que possa continuar com a melhoria contínua nos processos produtivos.

O penúltimo capítulo deste trabalho aborda as referências bibliográficas escolhidas a partir da seleção de casos relevantes que demonstraram o sucesso da aplicabilidade do *Lean Manufacturing* em diversos setores industriais.

Por último, serão apresentados os diversos anexos que foram utilizados ao longo da elaboração do relatório de estágio.

## 2. Enquadramento Teórico

Neste capítulo é apresentada a revisão bibliográfica efetuada para a realização deste trabalho. Inicialmente é realizada uma abordagem à filosofia LM, mais precisamente ao *Toyota Production System* (TPS), aos Princípios do *Lean Manufacturing* e aos tipos de desperdícios. Por último, serão apresentadas algumas técnicas e ferramentas associadas ao LM assim como algumas das barreiras à implementação do *Lean Manufacturing*.

### 2.1. *Lean Manufacturing*

O conceito de *Lean Manufacturing* teve origem no Japão associado ao *Toyota Production System* (TPS) (Ohno, 1988), mas esta definição foi utilizada pela primeira vez no livro “*The Machine That Changed The World*”, publicado em 1990, por James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Roos. Este livro relata que, a indústria japonesa apresentava uma maior competitividade ao nível da produção em relação à indústria Norte Americana e Europeia, uma vez que estas preferiam a produção em massa, devido à criação do *Toyota Production System*, baseado na filosofia *Lean Manufacturing* (Ribeiro, 2019).

O pensamento *Lean* tem como objetivo produzir mais com menos recursos, ou seja, procura produzir no momento certo, na quantidade necessária, com a utilização de menos equipamentos, menos tempo, menos espaço e menos mão-de-obra (Ribeiro, 2019).

### 2.2. *Origem do Toyota Production System*

A história começa com o pai fundador do império industrial Toyota, Sakichi Toyota. Sakichi Toyota foi um inventor industrial, que em criança, desenvolveu um tear automático que parava automaticamente a produção caso uma banda de teia do tear rompesse. Em 1929, as patentes do tear automático foram vendidas aos irmãos Pratt, no Reino Unido. Com o valor obtido dessa venda, Sakichi Toyota criou a *Toyota Motor Corporation* com o objetivo de produzir veículos de passageiro (Thollander *et al.*, 2020).

Em 1930, Sakichi passa a responsabilidade da produção de automóveis na *Toyota Motor Corporation* para o seu filho Kichihiro Toyota. Ainda na mesma década, Kichihiro viajou para a Europa e para os Estados Unidos da América para estudar e avaliar o processo produtivo das várias empresas automotivas nesses países para depois tentar aplicar essas estratégias na Toyota (Thollander *et al.*, 2020).

Nos primeiros anos da Toyota e em períodos após a II Guerra Mundial, o Japão encontrava-se destruído financeiramente e incapaz de se autossustentar. Muitos trabalhadores procuravam melhores condições de trabalho e o país enfrentava restrições que o

impossibilitavam de exportar os seus produtos. Perante esta situação, o governo japonês implementou medidas que proibiam o investimento externo na indústria automóvel, estas medidas incentivaram várias empresas japonesas a ingressarem no setor automóvel, resultando num aumento subsequente da competição no mercado japonês (Thollander *et al.*, 2020).

Na década de 50, com o objetivo de consolidar a empresa no mercado japonês, a Toyota decidiu novamente realizar uma visita às indústrias automotivas dos Estados Unidos, nomeadamente à Ford Rouge, em Detroit para analisar minuciosamente a maior e mais eficiente fábrica do mundo, bem como os métodos utilizados pela indústria americana e o modelo de produção em massa. Para esse fim, envia um dos seus engenheiros mais qualificados, Eiji Toyoda (Thollander *et al.*, 2020).

Quando Eiji regressou ao Japão da sua viagem aos Estados Unidos da América, juntamente com o seu especialista em produção Taiichi Ohno, Eiji conclui que a produção em massa não seria viável na Toyota. Este método de produção caracterizava-se por oferecer pouca variedade de produtos, apresentava métodos de produção rígidos e recorria a processos de produção e gestão bastante complexos e pouco flexíveis. Perante estas condições, o mercado japonês pós-guerra, não era capaz de suportar altos volumes de produção e tempos de ciclo (TC) curtos, por isso ambos decidiram procurar abordagens mais adaptáveis e eficientes (Thollander *et al.*, 2020).

Desta forma, durante os anos 60 e 70, surgiu o *Toyota Production System*, um sistema de gestão que combinava a flexibilidade e agilidade para responder rapidamente à procura do mercado. Este sistema permitiu aos gestores e engenheiros da Toyota, que abordassem diretamente e de maneira formal a complexidade dos seus desafios. Através deste sistema foi possível revolucionar a indústria automóvel ao introduzir técnicas como o *Just-in-Time* (JIT), sistema *Kanban*, práticas de prevenção de erros (*Poka-Yoke*), filosofia de melhoria contínua (*Kaizen*) (Thollander *et al.*, 2020).

### **2.3. Os Princípios e a Casa do *Toyota Production System***

A implementação e o sucesso do *Toyota Production System* dependem da aprendizagem contínua e da transferência de conhecimentos dentro da organização e entre organizações parceiras. De seguida são apresentados os 14 princípios do *Toyota Production System*, podendo estes serem divididos em 4 categorias distintas (Liker, 2004).

**Filosofia:** Para a Toyota, é essencial adotar uma filosofia a longo prazo, com o foco na criação de valor para o cliente e sociedade em que está integrada.

- **1º Princípio:** basear as decisões administrativas com base numa visão de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeira de curto prazo;

**Processos:** A *Toyota* é uma organização focada no processo produtivo, esta acredita que um processo bem executado levará aos resultados desejados. Manter um fluxo contínuo no processo produtivo é essencial para alcançar a qualidade a um custo mínimo.

- **2º Princípio:** criar e manter um fluxo contínuo de materiais e informações que tragam os problemas à tona;
- **3º Princípio:** utilizar a produção *pull* de modo a evitar a sobreprodução;
- **4º Princípio:** nivelar a carga de trabalho (*Heijunka*) e reduzir as irregularidades;
- **5º Princípio:** construir uma cultura de parar para resolver problemas, garantindo a qualidade à primeira;
- **6º Princípio:** normalizar todas as atividades da empresa, com objetivo de melhoria contínua;
- **7º Princípio:** controlar os problemas visualmente, com indicadores visuais que comunicam imediatamente a informação;
- **8º Princípio:** utilizar tecnologias fiáveis e testadas que permitam ajudar os trabalhadores;

**Trabalhadores e parceiros:** Contribuir para o avanço da organização ao apoiar os parceiros e desenvolvendo as competências dos trabalhadores, utilizando ferramentas que permitam atingir os objetivos propostos, promovendo dessa forma, a melhoria contínua.

- **9º Princípio:** desenvolver líderes que compreendam por completo o trabalho diário da empresa;
- **10º Princípio:** desenvolver pessoas e equipas excecionais que sigam a filosofia da empresa;
- **11º Princípio:** respeitar e ao mesmo tempo desafiar os vários parceiros e fornecedores;

**Resolução de problemas:** identificação metódica das causas dos problemas no processo produtivo e a sua prevenção. Através desta abordagem as organizações desenvolvem o seu conhecimento científico sobre o processo produtivo.

- **12º Princípio:** deslocar-se à fonte do problema e observar por si próprio;
- **13º Princípio:** tomar decisões por consenso, e implementá-las rapidamente;
- **14º Princípio:** estabelecer uma cultura de aprendizagem e inovação contínuas.

De modo a resumir todos os conceitos do *Toyota Production System*, Fujio Cho (discípulo de Taiichi Ohno) decidiu representar o TPS na forma de casa, surgindo assim a Casa do TPS (Figura 2). Esta casa que tem como pilares a técnica *Just-in-Time* e *Jidoka*. A base desta é constituída pelo *Heijunka*, o *Kaizen* e o *Standardized Work* (Liker, 2004). Os vários elementos que compõem a Casa do TPS, serão analisados nos próximos subcapítulos.

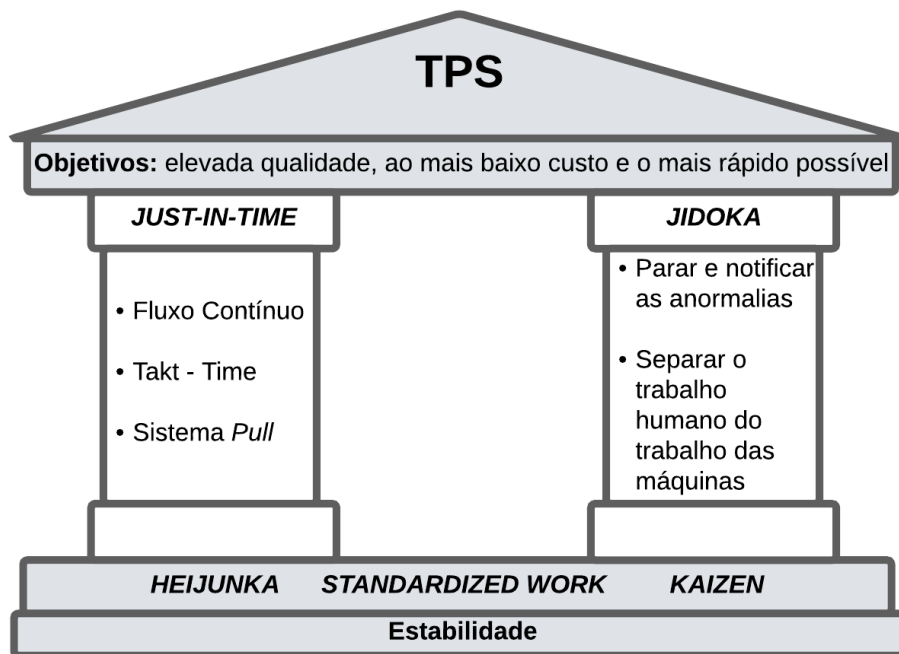


Figura 2 - Casa do TPS (Fonte: adaptado de Vieira, 2014)

### 2.3.1. *Just-in-Time*

Tal como foi referido anteriormente, a técnica *Just-in-Time* pode ser considerado um dos pilares da Casa do *Toyota Production System*. O *Just-in-Time* é uma técnica de controlo de produção valiosa na filosofia *Lean Manufacturing* que tem como principal objetivo fornecer o que é necessário, ou seja, materiais, produtos na quantidade necessária, no local e no momento certo. Para que seja possível a implementação do JIT é importante que não exista acumulação de *stocks*, em qualquer etapa do processo produtivo, desde a receção da matéria-prima até à expedição do produto final, para além que deve existir coordenação, planeamento e compromisso de todos os intervenientes (fornecedores e clientes) sejam estes internos ou externos a empresa (Fernando, 2021).

Esta filosofia está assente em três ideias básicas. A primeira ideia está relacionada com a integração e otimização de todo o processo produtivo. A segunda ideia do JIT é a melhoria contínua, através do desenvolvimento de sistemas internos que incentivem todos os envolvidos no processo. A última ideia básica desta filosofia é compreender e dar resposta às necessidades dos clientes, respondendo as suas necessidades e requisitos.

Através do *Just-in-Time* é possível aumentar a eficiência do processo produtivo, reduzir o inventário e o retrabalho melhorando assim a qualidade final dos produtos ao identificar e permitindo resolver os problemas (Pinto, 2008).

### 2.3.2. *Jidoka*

Tal como referido anteriormente, o *Jidoka* é considerado o segundo pilar da Casa do *Toyota Production System*. Este é conceito que em japonês significa “autonomação”. Através deste sistema, as máquinas possuem a capacidade para interromper automaticamente o processo produtivo caso detetem algum erro ou defeito, de modo que este seja corrigido de imediato e não fique oculto. As medidas corretivas devem ser tomadas imediatamente após a ocorrência do erro e/ou defeito, para isso deve existir um operador responsável pela correção desse erro e/ou defeito. Com a implementação de sistemas *Jidoka* ao longo do processo produtivo, é possível às organizações aumentarem a qualidade dos produtos produzidos, aumentarem a eficiência operacional, reduzirem os vários tipos de desperdícios, prevenção de erros e defeitos recorrentes, entre outros (Liker and Meier, 2006).

Através da Figura 3 é possível compreender que com a implementação da metodologia *Jidoka*, o processo produtivo é automático e autónomo (autonomação), e que caso ocorra um erro e/ou defeito, a máquina irá emitir um sinal visual e/ou sonoro (*Andon*) (Romero *et al.*, 2019).

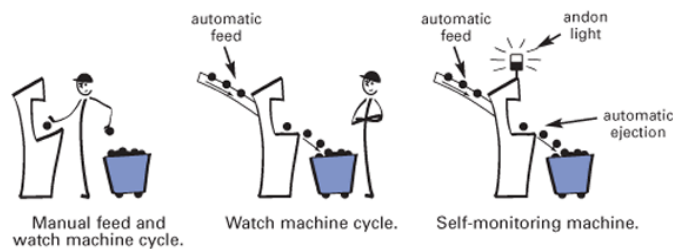


Figura 3 – *Jidoka* (Fonte: Lean Enterprise Institute, 2024)

Os primeiros sistemas *Jidoka* (*Jidoka* 1.0.) caracterizavam-se por serem dispositivos mecânicos, conhecidos como *Poka-Yoke*, capazes de detetar um defeito no processo produtivo de modo a este não produzisse mais produtos defeituosos. Posteriormente, os sistemas *Jidoka* foram atualizados com a adição dum alarme visual e/ou sonoro (*Jidoka* 2.0.), com o objetivo de avisar os trabalhadores sobre um problema ocorrido no processo produtivo. Com o avanço das tecnologias operacionais, surgiram uma terceira geração de sistemas *Jidoka* (*Jidoka* 3.0.), estes caracterizam-se por novas funcionalidades de *hardware* e *software* capazes não só de detetar, mas também de apoiar os operadores no

diagnostico do problema em causa, através do processamento de sinais analógicos e digitais e de listas de códigos de erro (Romero *et al.*, 2019).

### 2.3.3. Heijunka

Com o aumento da competitividade global e a diversificação das necessidades dos clientes, as empresas têm de ter a capacidade de responder rapidamente às mudanças do mercado. Uma vez que os clientes finais têm hábitos cada vez mais padronizados então as empresas devem adotar uma produção flexível, mantendo um ritmo constante (Calçada, 2019).

*Heijunka* é um conceito em japonês que significa nivelar. Através da utilização do *Heijunka*, pretende-se promover uma produção nivelada, com o intuito de se obter um fluxo contínuo de materiais e informação em toda a organização, podendo ser combinado com outras ferramentas *Lean*, como o sistema *Kanban*. O principal objetivo da implementação do *Heijunka* é a eliminação dos “gargalos” que, frequentemente, ocorrem em qualquer fluxo de produção. Com a aplicação deste conceito, é possível às organizações produzir de acordo com a procura do cliente, a produção poderá ser elevada em determinadas alturas e mais baixas noutras. Contudo as máquinas, a mão-de-obra e a matéria-prima, permaneceriam constantemente disponíveis, deste modo, haveria um subaproveitamento destes fatores, particularmente quando existe uma baixa procura (Pereira da Costa, 2013).

A produção flexível suaviza as operações de produção, contudo é importante nivelar o volume total de produção para que as alterações súbitas não tenham um efeito negativo na produção. Com a produção nivelada, é possível às organizações: reduzir os *stocks* (iniciais, intermédios e finais), reduzir os tempos de *setup*, melhorar a qualidade dos produtos, entre outros. A utilização de ferramentas *Lean* como SMED, deve ser considerada antes da implementação de qualquer tipo de produção nivelada (Calçada, 2019). Na Figura 4 está representada a comparação entre uma produção tradicional e uma produção nivelada (*Heijunka*).










Produção Tradicional	Produção Nivelada (Heijunka)
Segunda-Feira 	Segunda-Feira 
Terça-Feira 	Terça-Feira 
Quarta-Feira 	Quarta-Feira 
Quinta-Feira 	Quinta-Feira 
Sexta-Feira 	Sexta-Feira 

Figura 4 – Comparação entre Produção Tradicional e Nivelada (Fonte: adaptado de Fernandes, 2020)

#### 2.3.4. *Standardized Work*

O *Standardized Work* (SW) é um dos elementos mais importantes do Sistema Toyota de Produção (TPS). O SW é definido como um conjunto de procedimentos de trabalho que estabelecem os melhores métodos e as melhores sequências de trabalho para cada um dos processos ou trabalhadores. O *Standardized Work* contém uma forma diferente de pensar que motiva toda a organização a trabalhar mais eficientemente e a oferecer uma qualidade superior aos produtos/serviços a um custo inferior (Johansson *et al.*, 2013).

Para que seja possível a implementação, bem-sucedida do *Standardized Work* numa determinada operação é necessário que já exista um certo nível de qualidade na produção, caso contrário pode-se tornar difícil visualizar os benefícios reais da utilização do *Standardized Work* na operação. A informação documentada do *Standardized Work* é um método com um grande poder de auxílio tanto em termos de eficácia da sua implementação, pois é possível ser consultada em qualquer momento em caso de dúvida, ou termos de comunicação, no caso de novos trabalhadores (Johansson *et al.*, 2013). O *Standardized Work* está assente em três elementos-chave (Pereira *et al.*, 2016), designadamente:

- **Takt-Time:** é o ritmo de produção em sincronia com o ritmo das encomendas dos clientes. O *takt-time*, não pode ser medido nem observado, apenas pode ser calculado com o quociente entre o tempo disponível e a produção necessária, como pode ser observado na Equação 1. A produção de acordo com o *takt-time* permite a deteção de anomalias.

$$Takt - Time = \frac{\text{Tempo Disponível para a Produção}}{\text{Procura dos Clientes}} \quad (1)$$

- **Sequência de *Standard Work*:** é a ordem pela qual o conjunto de tarefas é realizado num determinado processo e representa a melhor e mais segura forma de o realizar. Cada trabalhador executa estas tarefas de forma repetida e consistente ao longo do tempo, tornando-as mais eficientes e revelando oportunidades de melhoria.
- **Inventário necessário para o processo de *Standard Work*:** fornecer a quantidade mínima de inventário para que seja possível manter o ritmo de produção num fluxo contínuo e sem tempos de paragem. No caso de existir excesso de inventário ou falta de inventário, em ambos os casos, resultará numa diminuição da produtividade.

Para a execução do *Standardized Work* podem se distinguir oito fases principais sendo elas (Johansson *et al.*, 2013), nomeadamente:

1. Seleção da equipa responsável pela implementação da melhoria;
2. Determinação do *takt-time*;
3. Determinação do tempo de ciclo (TC);
4. Determinação da sequência de trabalho;
5. Determinação da quantidade de trabalho padrão em curso;
6. Preparação do diagrama de fluxo de *Standardized Work*;
7. Preparação das instruções de *Standardized Work*;
8. Melhoria contínua das operações de trabalho.

### **2.3.5. Kaizen**

*Kaizen* é um dos dois pilares da Casa do TPS, que significa em japonês, mudança para melhor ou melhoria contínua. A palavra *Kaizen*, pode ser dividida em duas partes: ‘kai’ que significa melhoria e ‘zen’ que significa para o bem. O “evento” *Kaizen* é definido como um projeto estruturado realizado por uma equipa multidisciplinar com o objetivo de melhorar uma área de trabalho ou processo específico num período limitado, podendo durar poucos minutos ou até mesmo algumas horas (Morse, 2014).

Para a realização deste “evento”, é necessário o envolvimento de todos os trabalhadores de todos os níveis hierárquicos da organização (internos e externos), envolvidos em determinado processo. Através deste “evento”, cada trabalhador é sensibilizado para a sua contribuição para a qualidade final do produto. Além disso, os eventos *Kaizen* permitem aumentar a coesão entre os trabalhadores e conseqüentemente os vários níveis hierárquicos da organização (Morse, 2014).

Para que a implementação da filosofia *Kaizen* seja bem-sucedida, é necessário seguir um conjunto de etapas, sendo elas (Figura 5):

- Analisar o processo atual;
- Identificar os problemas;
- Desenvolver uma solução para os problemas identificados;
- Implementar a solução ótima obtida;
- Analisar os resultados obtidos através da solução ótima;
- Normalizar a solução ótima.

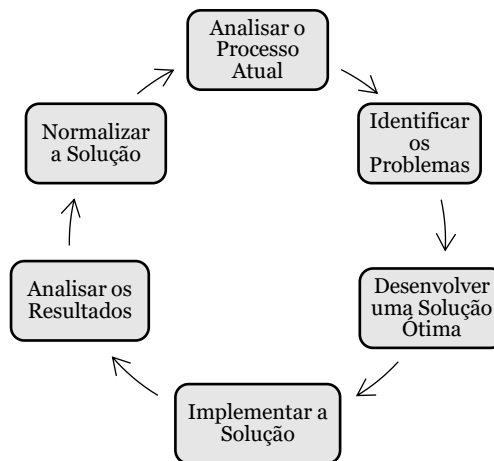


Figura 5 - Ciclo *Kaizen* (Fonte: adaptado de Pereira, 2016)

Os eventos *Kaizen* produzem mudanças positivas nos resultados obtidos pela empresa, no entanto a manutenção dos eventos *Kaizen*, ao longo do tempo pode ser uma tarefa bastante difícil para muitas organizações. A resistência à mudança, a falta de comprometimento contínuo dos envolvidos, a necessidade dum acompanhamento rigoroso, e a integração eficaz dessas mudanças nos processos existentes são alguns dos desafios que podem vir a surgir (Morse, 2014).

## 2.4. Princípios do *Lean Manufacturing*

O conceito *Lean* foi introduzido pela primeira vez por Womack e Jones, em 1990, com o objetivo de descrever a filosofia e as práticas de trabalho realizadas pelos fabricantes japoneses de veículos automóveis e, em especial, o *Toyota Production System* (TPS) (Womack and Jones, 1996). Esta filosofia, fornecia uma abordagem metódica focada na melhoria contínua dos processos e para uma seleção dum variedade de ferramentas e métodos destinados a obter esse tipo de melhorias (Womack and Jones, 1996).

Em 1996, Womack e Jones desenvolveram de forma mais extensa o conceito inicial de *Lean* e definiram os cinco princípios chave da filosofia *Lean Manufacturing* (Figura 6):

1. **Especificação de valor:** definir com exatidão, o valor de acordo com os requisitos e as necessidades do cliente é o primeiro passo para uma correta implementação da filosofia *Lean Manufacturing*. Deve ser o cliente a definir o valor do e não a organização;
2. **Identificar a Cadeia de Valor:** é de elevada importância a identificação da cadeia de valor, possibilitando a eliminação de todos os processos e atividades que não

acrescentam valor para o produto final. Todo o processo de produção deve ser analisado de forma clara, desde o fornecedor da matéria-prima até ao cliente final;

3. **Fluxo:** processo de produção deve ser considerado como um todo, ou seja, é fundamental que exista um fluxo contínuo nos processos de trabalho. Através da aplicação deste fluxo contínuo, será possível a eliminação dos tempos de espera e das interrupções no processo;
4. **Puxar (*Pull*):** este princípio do *Lean*, está relacionado com a produção puxada, que é um tipo de produção, que apenas se produz quando existe uma encomenda por parte do cliente. Com a implementação da produção puxada, deixará de existir *stocks* intermédios na linha de produção;
5. **Perfeição:** o último princípio do *Lean Manufacturing*, está associado à melhoria contínua e a busca pela perfeição. Isto ignifica entregar o produto aos clientes de modo a satisfazer as suas expectativas e exigências, dentro do prazo determinado e sem quaisquer tipos de defeitos. Para que este princípio seja aplicado é necessário que os princípios anteriores sejam cumpridos.

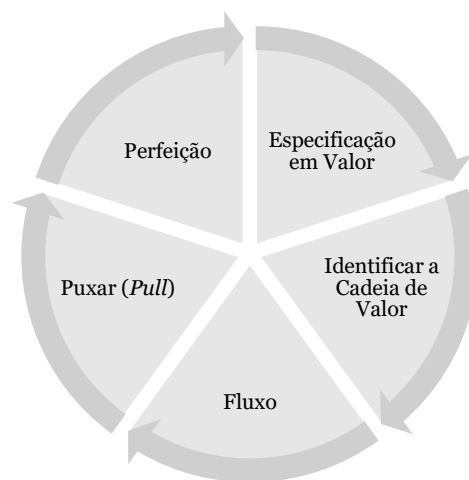


Figura 6 - Princípios do *Lean Manufacturing* (Fonte: elaboração própria)

## 2.5. Tipos de Desperdícios do *Lean Manufacturing*

Na filosofia *Lean Manufacturing*, os desperdícios são todas as atividades realizadas pela organização que utilizam recursos e tempo, mas não contribuem para aumentar valor ao produto e por esse motivo devem ser eliminadas (Womack and Jones, 1996). De acordo com Womack & Jones em 1996 na filosofia *Lean Manufacturing*, existem três tipos de atividades que não acrescentam valor ao processo produtivo, *Muda*, *Mura* e *Muri* (3M's) (Figura 7):

- **Muda (desperdício):** refere-se a qualquer atividade ou processo que não acrescenta valor ao produto final no ponto de vista do cliente. O principal objetivo da filosofia *Lean Manufacturing* é eliminar ou reduzir essas atividades permitindo melhorar a produção;
- **Mura (desigualdade):** refere a todo o tipo de irregularidades ou inconsistências que ocorrem durante o processo de produção;
- **Muri (excesso):** este termo está relacionado com a sobrecarga ou excesso de trabalho nos processos de produção. O *Muri* acontece quando os processos são forçados a operar além da sua capacidade ou quando existe uma distribuição desigual de trabalho.

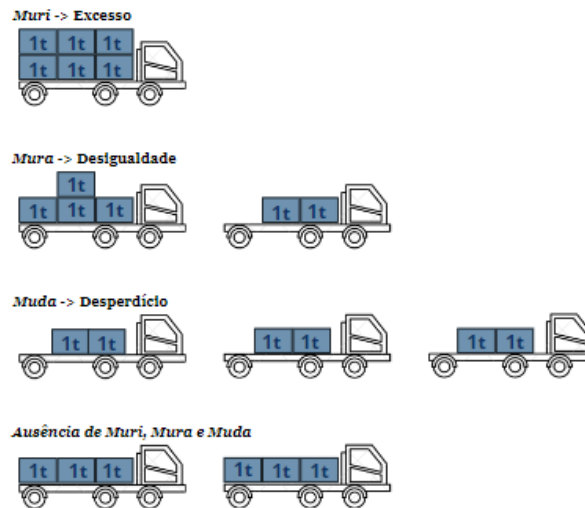


Figura 7 - *Muda, Mura e Muda* (Fonte: adaptado de Lean Enterprise Institute, 2024)

Inicialmente, Ohno (1988) apenas identificou sete tipos de desperdícios, mas com o passar do tempo e com a evolução da filosofia *Lean Manufacturing*, vários autores identificaram outro tipo de desperdício que está relacionado com o subaproveitamento das capacidades humanas, nas organizações (Pinto, 2008). Na Figura 8 estão representados os oito desperdícios do *Lean Manufacturing*.

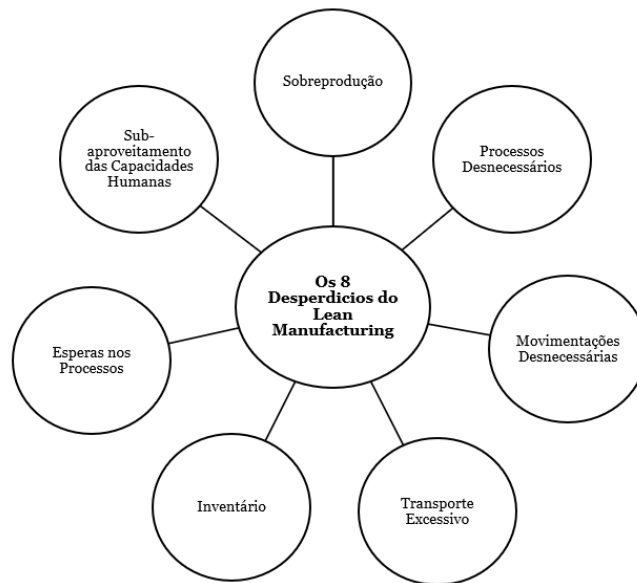


Figura 8 - Os 8 tipos de Desperdícios do *Lean Manufacturing* (Fonte: adaptado de Pereira da Costa, 2013)

1. **Sobreprodução** – este tipo de desperdício acontece quando o que é produzido ultrapassa o que é encomendado. Entregar ou fabricar mais do que aquilo que o cliente pretende, ou fabricá-lo demasiado cedo, pode levar ao “envelhecimento” do produto e, conseqüentemente, aumentar os custos de posse dos artigos em *stock*;
  
2. **Processos Desnecessários** – processos representam custos para as organizações. Diminuir o número de processos no fabrico dum determinado produto é sinónimo de minimizar os custos associados à sua produção. Este tipo de desperdício ocorre quando há uma definição inadequada dos requisitos dos clientes ou uma fraca explicação das instruções de trabalho (IT);
  
3. **Defeitos** – são considerados produtos defeituosos todos os produtos que não atendem aos requisitos estabelecidos pelos clientes. Este é um dos desperdícios mais facilmente identificáveis na filosofia *Lean Manufacturing*. Os defeitos nos produtos podem acarretar várias formas de perda, incluindo prejuízos financeiros devido aos custos de materiais, mão de obra, maquinaria, armazenamento, entre outros;
  
4. **Movimentações Desnecessárias** – este tipo de desperdício é caracterizado por todas as movimentações realizadas que não acrescentam valor ao produto. Este desperdício está relacionado com a falta de organização, a incorreta disposição de equipamentos e à utilização de práticas de trabalho;

5. **Inventário** – um excesso de matérias-primas, produtos acabados (PA) ou produtos em vias de fabrico podem originar um aumento dos custos associados ao transporte e armazenamento;
6. **Transporte Excessivo** – este desperdício está relacionado com o excesso de movimentações de materiais e informações, que resultam em diferentes tipos de gastos. O transporte excessivo pode resultar numa disposição inadequada dos postos de trabalho (*layout*) e à organização e programação do trabalho;
7. **Esperas no Processos** – este tipo de desperdício é caracterizado por períodos em que não existe qualquer tipo atividade ao nível das pessoas, informações ou equipamentos. Esperas nos processos geram elevados desperdícios financeiros (salários, contas, entre outros) (Sivaraman *et al.*, 2020);
8. **Subaproveitamento das Capacidades Humanas** – muitas vezes as organizações não utilizam as capacidades que os seus trabalhadores possuem, como a criatividade, a inovação e a experiência para a implementação de melhorias (Pinto, 2008).

Com a eliminação destes oito tipos de desperdícios do *Lean Manufacturing*, a organização será capaz de aumentar a sua produtividade e eficiência, aumentar a criação de valor aos produtos, melhorar o processo de produção, entre outros.

## **2.6. Ferramentas do *Lean Manufacturing***

Neste subcapítulo serão apresentadas e analisadas algumas das ferramentas *Lean*, metodologia 5S, sistema *Kanban*, *Single Minute Exchange of Die*, *Total Productive Maintenance*, *Overall Equipment Effectiveness* e *Value Stream Mapping*. Estas ferramentas podem ser utilizadas na otimização de processos industriais, nos mais diversos setores de atividade.

### **2.6.1. Metodologia 5S**

A metodologia dos 5S é uma abordagem que foi desenvolvida no Japão, em 1980 por Hiroyuki Hirano. É considerada uma das ferramentas *Lean* mais simples e universal podendo ser aplicada em diversos setores de atividade (Senthil Kumar *et al.*, 2022)

Esta metodologia tem como objetivo de tornar os locais de trabalho mais organizados, seguros e mais limpos. Através da eliminação destes problemas, a organização consegue eliminar os desperdícios, reduzir os custos associados à produção e, também, melhorar a

sua produtividade e qualidade (Senthil Kumar *et al.*, 2022). Na Figura 9 estão representados os 5S, que correspondem a cinco palavras em japonês: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke* (Purohit and Shantha, 2015), designadamente:

- **Seiri (senso de utilização):** a primeira fase da metodologia 5S corresponde ao senso de utilização. Esta etapa inicia-se com a identificação de todos os objetos (máquinas, ferramentas, equipamentos, entre outros) que não são necessários para a execução das atividades. Posteriormente, esses itens devem ser removidos da área de trabalho, deixando o ambiente de trabalho apenas com os materiais necessários (Purohit and Shantha, 2015). Para facilitar este processo de identificação, poderá ser utilizada a estratégia *RED TAG (RT)*, que consiste na marcação dos objetos inúteis ou obsoletos com uma etiqueta vermelha. Os objetos que são etiquetados serão avaliados posteriormente e tratados de forma distinta;
- **Seiton (senso de organização):** depois dos objetos desnecessários terem sido eliminados, deve-se organizar os itens que ainda permaneceram no posto de trabalho. Essa organização permite que sejam mais facilmente encontrados e, posteriormente, mais fáceis de arrumar. Os objetos que são utilizados com maior frequência devem ficar o mais perto possível do operador, diminuindo assim as movimentações desnecessárias. Através da implementação do *Seiton*, a eficiência produtiva aumenta significativamente;
- **Seiso (senso de limpeza):** a terceira etapa da implementação da metodologia 5S é o senso de limpeza. Esta etapa caracteriza-se pela identificação e eliminação de todas as causas de sujidade (resíduos, pó acumulado, gordura, entre outros). É de extrema importância que a limpeza seja da responsabilidade de todos os envolvidos no processo. O principal objetivo do *Seiso* é permitir que os problemas sejam mais rapidamente identificados, permitindo realizar medidas corretivas mais rapidamente;
- **Seiketsu (senso de normalização):** a quarta etapa da implementação da metodologia 5S é o senso de normalização. O *Seiketsu* consiste na criação e adoção de regras, normas e procedimentos que auxiliem os trabalhadores a manter as etapas anteriores (*Seiri*, *Seiton* e *Seiso*)(Purohit and Shantha, 2015);
- **Shitsuke (senso de disciplina):** o último passo para uma correta implementação da metodologia 5S é o senso de disciplina. O *Shitsuke* consiste em garantir que os trabalhadores estão comprometidos em manter as etapas anteriores,

se isso não acontecer a metodologia 5S pode ficar comprometida. Esta etapa pode ser considerada a mais difícil de implementar, uma vez que implica o envolvimento de toda a organização.



Figura 9 - Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke (Fonte: elaboração própria)

A metodologia 5S é utilizada pelas organizações antes da implementação de outras ferramentas *Lean*, nomeadamente o TPM e SMED. Na ausência da implementação da metodologia 5S, estas ferramentas não serão totalmente eficazes (Purohit and Shantha, 2015).

### 2.6.2. Sistema Kanban

O sistema *Kanban*, termo japonês para cartão, é uma metodologia relacionada com a produção *Pull*. Esta ferramenta foi desenvolvida e implementada com sucesso em várias organizações indústrias no Japão. O sistema *Kanban* tem como principal objetivo a produção de apenas os produtos necessários, nas quantidades necessárias e nos momentos necessários, permitindo evitar a acumulação de peças entre os postos de trabalho e os *stocks* de produtos finais indesejados (Rahman, Sharif and Esa, 2013).

A utilização do sistema *Kanban*, é uma decisão operacional estratégica que deve ser implementada nas linhas de produção da organização. Através da implementação desta ferramenta, a organização conseguirá aumentar a sua produtividade, diminuir o desperdício inerente à produção, aumentar a sua competitividade, reduzir os custos de produção e por fim reduzir o seu inventário (Rahman, Sharif and Esa, 2013). Na Figura 10 estão representados os dois tipos de sistemas *Kanban* (Santos, 2019), designadamente:

- **Kanban de produção:** este tipo de *Kanban* é utilizado quando se pretende que um determinado produto possa iniciar o seu processo produtivo. Este *Kanban* inclui informações como a descrição do produto e a quantidade a ser produzida;
- **Kanban de transporte:** este *Kanban* é aplicado quando se pretende avisar de forma antecipada, que um determinado produto pode ser transportado dum local para outro. Neste *Kanban* está incluída informação como a descrição do produto, o local de origem e o local de destino.

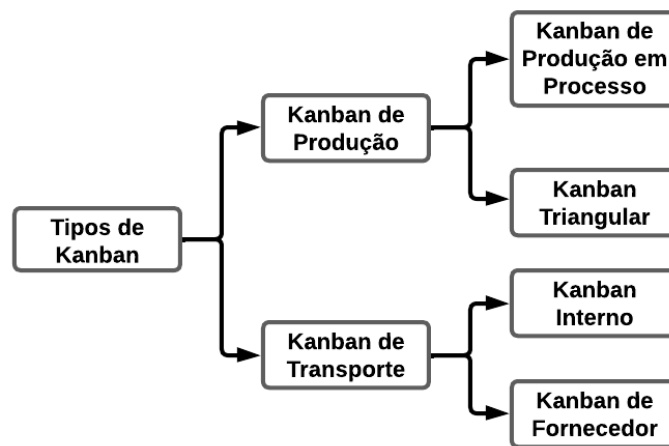


Figura 10 - Tipos de *Kanban* (Fonte: adaptado de Dominici, 2003)

### 2.6.3. *Single Minute Exchange of Die*

A ferramenta SMED (*Single Minute Exchange of Die*) foi desenvolvida inicialmente por Taiichi Ohno e, mais tarde, consolidada por Shigeo Shingo. Esta abordagem foi desenvolvida com o objetivo de reduzir os tempos de paragem nos processos produtivos, tornando-os mais eficientes e flexíveis. As operações de mudança de produto, de ferramenta ou ajuste de ferramenta, são consideradas operações de *setup* ou *changeover*. Este tipo de operações não traz nenhum valor acrescentado à organização, por esse motivo devem ser eliminadas (Simões and Tenera, 2010).

Tornar os *setup's* mais rápidos pode significar a redução do tempo de inatividade das máquinas e equipamentos, resultando na diminuição ou até mesma a eliminação das operações sem valor acrescentado. De acordo com Shingo, existem dois tipos de operações: as operações internas e as operações externas (Simões and Tenera, 2010).

- **Operações internas:** são consideradas operações internas aquelas que apenas são possíveis de realizar quando a máquina ou equipamento está parado (Aniceto, 2020);

- **Operações externas:** são consideradas operações externas aquelas que são possíveis de realizar com a máquina ou equipamento está em funcionamento (Aniceto, 2020).

A abordagem SMED de Shingo, pode ser vista como uma abordagem sistemática para reduzir o tempo de preparação, que pode ser utilizada em qualquer setor industrial. De acordo com este método, o *setup* total corresponde ao intervalo de tempo entre a última peça de qualidade produzida dum determinado lote e a primeira peça de qualidade do lote seguinte (Vieira *et al.*, 2019). De acordo com Shingo, a ferramenta SMED deve ser aplicada em quatro etapas distintas (Figura 11), nomeadamente:

- **Etapa 0:** nesta etapa, não existe qualquer separação entre as atividades que devem ser realizadas enquanto o equipamento está parado e as que podem ser realizadas enquanto o equipamento está em funcionamento. Os operadores responsáveis por realizar a troca de ferramentas devem estar presentes durante a realização desta etapa;
- **Etapa 1:** a segunda etapa, consiste na caracterização e separação das operações externas e internas. Esta é a fase mais importante do SMED, uma vez que qualquer falha realizada nesta etapa pode pôr em causa, as seguintes etapas;
- **Etapa 2:** nesta etapa, deve ser realizada uma nova análise a todas as operações, com o objetivo de verificar se a classificação efetuada anteriormente devidamente definida. Ainda nesta fase, é necessário realizar a conversão das operações internas nas operações externas;
- **Etapa 3:** na última etapa do SMED, o objetivo é reduzir o tempo das operações internas e externas, através da aplicação das soluções identificadas que permitirão um desempenho fácil, rápido e seguro do processo produtivo.

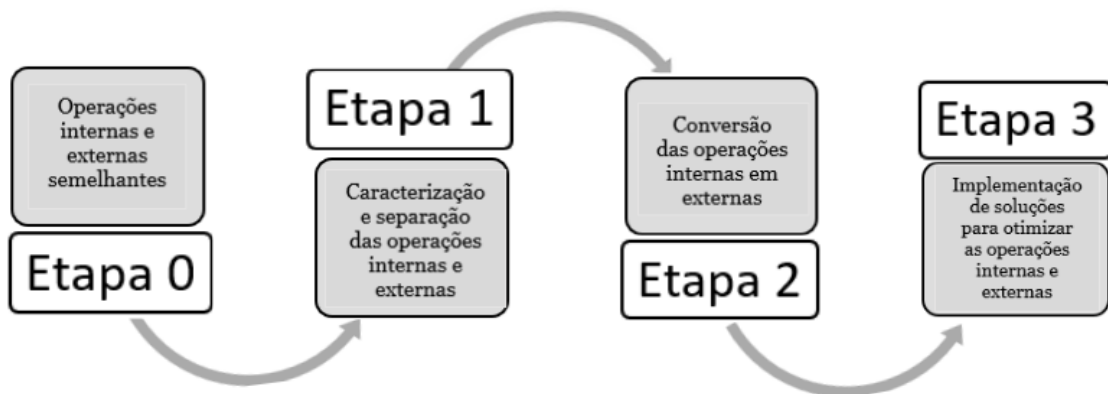


Figura 11 - Etapas do SMED (Fonte: adaptado de Vieira, 2019)

#### **2.6.4. Total Productive Maintenance**

A metodologia *Total Productive Maintenance (TPM)* ou em português Manutenção Produtiva Total, foi desenvolvida no Japão, numa das empresas do grupo Toyota, a Nippon Denso. Esta ferramenta, é definida por Seiichi Nakajima, em 1988 como “*a manutenção produtiva realizada por todos os trabalhadores através de atividades que envolvem pequenos grupos.*” (Silva Melo, 2019: pág. 44).

O TPM é uma estratégia de manutenção abrangente que visa melhorar a fiabilidade e disponibilidade do equipamento, reduzir o tempo de inatividade e aumentar a produtividade global nas organizações. Esta ferramenta *Lean*, baseia-se no princípio de que cada operador e/ou funcionário é responsável pela limpeza, inspeção e manutenção geral do equipamento a que estão associados, mantendo o sistema consistente e evitando paragens inesperadas no processo de produção. Uma vez que o operador pode auxiliar nas atividades de manutenção mais simples, as equipas especializadas em manutenção podem estar concentradas na resolução das tarefas mais complexas (Shannon *et al.*, 2023).

A ferramenta *Total Productive Maintenance* tem sido associada ao *Lean-Green* e a diversos princípios de sustentabilidade, através da (Shannon *et al.*, 2023), a saber:

- Redução na utilização de materiais tóxicos;
- Redução na utilização de energia;
- Redução nas emissões de gases poluentes;
- Redução global de resíduos produzidos.

Toda a metodologia TPM pode ser representada na forma de uma casa, tal como está representada na Figura 12. Cada um dos pilares, manutenção autónoma, manutenção planeada, treino e formação, foco na melhoria continua, controlo inicial, manutenção da qualidade, segurança, higiene e ambiente e por fim TPM nas áreas administrativas tem como objetivo reduzir, e se possível eliminar, todo o tipo de desperdícios existentes (Pinto, 2019).

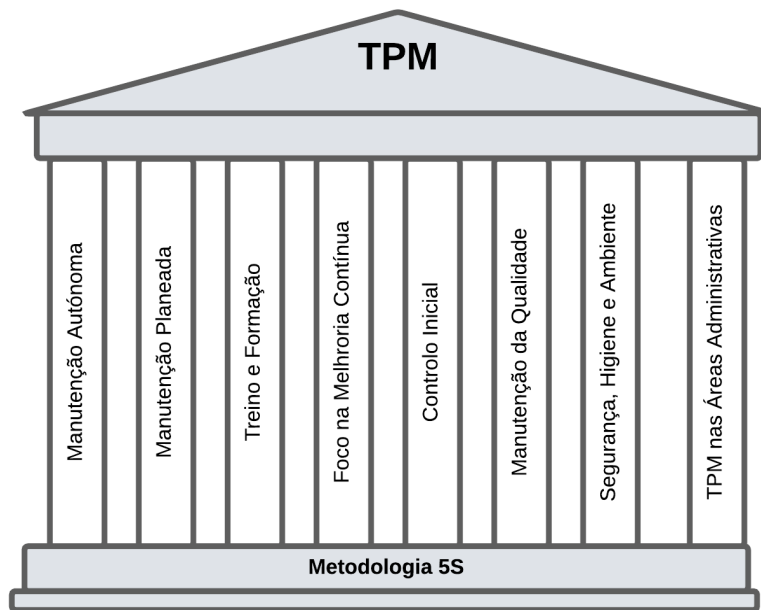


Figura 12 - Oito Pilares da Metodologia TPM (Fonte: adaptado de Pinto, 2019)

### 2.6.5. Overall Equipment Effectiveness

Com o aumento da concorrência global, as empresas procuram meios de modo a obterem vantagem competitiva através da otimização e melhoria da sua produção. Para atingir este objetivo, a empresa deve manter uma estratégia adequada para identificar e eliminar as perdas de produção, de modo a produzir ao menor preço possível e consequentemente vender ao menor preço possível (Esmael *et al.*, 2018).

O *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, ou em português: eficácia geral do equipamento, foi proposto por Seiichi Nakajima, em 1988 como um indicador associado à metodologia TPM, que mede as perdas associadas aos equipamentos. As principais vantagens da implementação do *Overall Equipment Effectiveness* numa empresa são: redução das despesas com horas extraordinárias, redução da variabilidade do processo, redução dos tempos *setup*, otimização do desempenho da capacidade existente, entre outros. Estas vantagens permitem às empresas manter uma vantagem competitiva sobre os seus concorrentes, bem como melhorar o funcionamento da produção da própria empresa (Esmael *et al.*, 2018).

O OEE relaciona três fatores, sendo eles a disponibilidade do equipamento, o desempenho do equipamento e a qualidade dos produtos e é obtido pelo produto destes três fatores. Na Equação 2 está representada a fórmula utilizada para calcular o valor final do *Overall Equipment Effectiveness* (Chikwendu, Chima and Edith, 2020).

$$OEE (\%) = \text{Desempenho} * \text{Disponibilidade} * \text{Qualidade} \quad (2)$$

Nas Equações 3, 4 e 5 estão representadas as fórmulas utilizadas para se proceder ao cálculo dos fatores desempenho, disponibilidade e qualidade respectivamente

$$\text{Desempenho (\%)} = \frac{\text{Tempo de Ciclo Ideal} * \text{Unidades Produzidas}}{\text{Quantidade de Produção Teórica}} \quad (3)$$

$$\text{Disponibilidade (\%)} = \frac{\text{Tempo Disponível} - \text{Tempo de Paragem}}{\text{Tempo de Operação}} \quad (4)$$

$$\text{Qualidade (\%)} = \frac{\text{Unidades Produzidas} - \text{Unidades Defeituosas}}{\text{Unidades Produzidas}} \quad (5)$$

Em 1988, Nakajima definir os valores referência para cada um dos parâmetros, que podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores de referência para cada parâmetro (Fonte: adaptado de Nakajima, 1988)

	<b>Valores Ideais (%)</b>
<b>Disponibilidade</b>	90%
<b>Desempenho</b>	95%
<b>Qualidade</b>	99%
<b>Overall Equipment Effectiveness</b>	85%

De acordo com Nakajima (1988), o valor ideal que deve ser obtido para o OEE deve ser igual ou superior a 85%. Contudo, os resultados obtidos após o cálculo do *Overall Equipment Effectiveness* podem ser divididos em 4 grupos distintos, conforme estão representados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores de referência, em % para o OEE (Fonte: adaptado de Nakajima, 1988)

<b>OEE (%)</b>	<b>Classificação</b>	<b>Impacto</b>
< 65%	Inaceitável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevadas Perdas Económicas</li> <li>• Muito Baixa Competitividade</li> </ul>
65% - 75%	Aceitável	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdas Económicas Moderadas</li> <li>• Baixa Competitividade</li> </ul>
75% - 85%	Bom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligeiras Perdas Económicas</li> <li>• Média Competitividade</li> </ul>
> 85%	Muito Bom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdas Económicas Residuais</li> <li>• Boa Competitividade</li> </ul>

### **2.6.6. Value Stream Mapping**

O VSM (*Value Stream Mapping*) é uma ferramenta *Lean* que permite analisar e gerir o fluxo de materiais e informações através duma visão mais alargada, permitindo a fácil identificação das fontes de desperdícios numa organização (Rathi *et al.*, 2022).

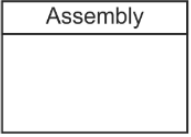
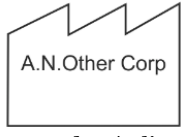

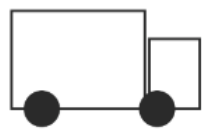
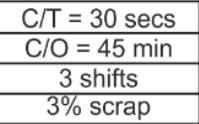







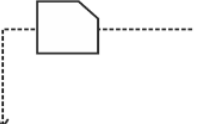
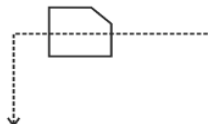

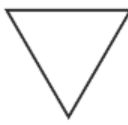




Esta ferramenta *Lean*, representa visualmente todo o processo produtivo desde a chegada da matéria-prima até ao envio do produto final, por meio de símbolos intuitivos e linguagens simples. Após a análise e identificação das oportunidades de melhoria, o VSM permite desenvolver um mapa ótimo que assegure a continua melhoria do processo produtivo (Rathi *et al.*, 2022).

O VSM surge como uma das ferramentas *Lean* mais acessível e de menor dificuldade de implementação, isto é, permite a visualização das informações de forma mais simples e objetiva. As principais vantagens associadas ao *Value Stream Mapping* são (Narke and Jayadeva, 2020):

- Fornece uma perspetiva abrangente de todo o processo;
- Permite a identificação dos desperdícios;
- Permite localizar os estrangulamentos do processo;
- O aumento da produtividade da organização.

De seguida, na Tabela 3 estão representados alguns dos símbolos utilizados para a elaboração do *Value Stream Mapping*.

Tabela 3 - Símbolos do VSM (Fonte: adaptado de Stephen Disney, 2024)

Símbolos do VSM			
 Processo	 Fornecedor / Cliente	 Inventários	 Camião de Transporte
 Caixa de Dados	 Seta Produção <i>Push</i>	 Seta Produção <i>Pull</i>	 Evento <i>Kaizen</i>
 Fluxo de Informação Eletrónico	 Fluxo de Informação Manual	 <i>Stock</i>	 <i>Stock</i> de Segurança
 <i>Kanban</i> de Produção	 <i>Kanban</i> de Levantamento	 Posto <i>Kanban</i>	 Sinal <i>Kanban</i>
 Operador/Pessoa	 Caixa de Informação	 Sistema de Planeamento	 Nivelamento de Produção

## 2.7. Ciclo PDCA

O ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), foi desenvolvido em 1930, por Walter A. Shewhart, mas foi Dr. W. Edwards Deming, que em 1950 popularizou aquela que é uma das ferramentas *Lean* mais conhecidas no mundo. Esta ferramenta foi implementada com sucesso em diversas empresas japonesas, mais tarde ficou conhecido como o Ciclo de Deming (Silva, Medeiros and Vieira, 2017).

Inicialmente, o ciclo PDCA foi utilizado como ferramenta para controlar a qualidade dos produtos, mas passado algum tempo foi reconhecido como um método eficaz para desenvolver melhoria continuas nos processos organizacionais (Silva, Medeiros and Vieira, 2017).

O ciclo PDCA representado na Figura 13, pode ser dividido em quatro etapas (Silva, Medeiros and Vieira, 2017), designadamente:

- **Plan (Planear):** nesta etapa, as oportunidades de melhoria são identificadas e priorizadas; a situação atual do processo é analisada através da análise de dados; as causas do problema são determinadas; e as possíveis tarefas para resolver os problemas são definidas;
- **Do (Fazer):** na segunda etapa, são executadas as tarefas rigorosamente como foram preparadas na etapa anterior;
- **Check (Verificar):** na penúltima etapa, os resultados das tarefas são analisados. A nova situação é comparada com a anterior, verificando se houve melhorias e se os objetivos pretendidos foram atingidos;
- **Act (Agir):** na última etapa do ciclo PDCA, caso sejam detetados desvios, é necessário definir, planear e implementar soluções que eliminem as causas dos problemas; caso não sejam detetados quais desvios, deve-se realizar um trabalho preventivo, identificando possíveis desvios que possam ocorrer no futuro.

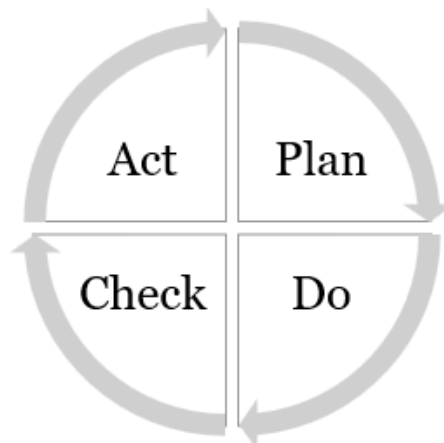


Figura 13 - Ciclo PDCA (Fonte: elaboração própria)

## 2.8. Barreiras à Implementação do *Lean Manufacturing*

Apesar da sua popularidade, muitas empresas, nos dias de hoje, ainda se esforçam para conseguir uma implementação LM bem-sucedida e duradoura. A implementação do *Lean* parece simples, contudo, ao longo do tempo, foram identificadas diversas barreiras que comprometem a sua prática numa organização (Kumar *et al.*, 2022).

Ainda que existam várias aplicações bem-sucedidas, as barreiras podem afetar bastante a implementação de qualquer prática *Lean* e tornarem-se um obstáculo ao seu desempenho se não forem levadas em consideração (Kumar *et al.*, 2022).

A alteração do processo de produção para a implementação do *Lean* não é uma tarefa simples, os trabalhadores também são afetados quando o ambiente de trabalho muda repentinamente. A falta de compreensão da informação e as lacunas de comunicação entre os vários níveis hierárquicos podem causar barreiras à implementação do *Lean* (Kumar *et al.*, 2022).

De seguida serão apresentadas as principais barreiras à implementação do *Lean Manufacturing* (Ben Ruben, Nagapandi and Nachiappan, 2021), a saber:

- Falta de sensibilização para os conceitos do *Lean*;
- Falta do comprometimento dos trabalhadores;
- Falta de apoio por parte da gestão de topo;
- Pressão por parte dos clientes, fornecedores e investidores;
- Falta de meios tecnológicos;
- Falta de recursos financeiros;
- Grande variedade de produtos produzidos;
- Falta de métodos de acompanhamento e avaliação;
- Ausência dum modelo adequado de comunicação.

Após a fundamentação teórica do relatório de estágio segue-se a realização da parte prática da mesma, que tem como principal objetivo a aplicação dos conceitos e das metodologias propostos ao longo deste capítulo.


### 3. Apresentação da Empresa

A vertente prática do trabalho será realizada em contexto industrial, a empresa onde se realizará a parte prática é a Metaloviana S.A., que será apresentada sucintamente ao longo deste capítulo.

#### 3.1. Metaloviana S.A.

A empresa Metaloviana, Metalúrgica de Viana, S.A, foi fundada a 29 de outubro de 1982 por José de Moraes Vieira na vila de Lanheses. Inicialmente mais vocacionada para as áreas da indústria e da construção naval, a MTV foi crescendo e expandindo a sua atividade (Metaloviana, 2024). Na Tabela 4 estão descritos alguns dos dados relevantes sobre a empresa.

Tabela 4 - Dados da Empresa (Fonte: elaboração própria)

Dados da Empresa	
Nome da Empresa	Metaloviana – Metalúrgica de Viana, S.A.
Logotipo	
Data de Fundação	29 de outubro de 1982
Forma Jurídica	Sociedade Anónima (S.A.)
Capital Social	7.000.000,00 €
Morada da Sede	Zona Industrial do Neiva 2ª Fase 4935-232 - Neiva
Localidade	Neiva, Viana do Castelo
Código Postal	4935-232, Neiva
Telefone   Fax	258 350 130   258 809 389
E-mail	geral@metaloviana.pt
Homepage	www.metaloviana.pt
Código CAE	25110
Área de Atividade	Fabricação de Estruturas de Construções Metálicas
Número de Identificação Fiscal (NIF)	501 349 197
Administradores	Eng. José Barros Eng. Gabriel Correia Eng. Duarte Parente Eng. Valdemar Cunha Dr.ª Fernanda Gândara

Com vista ao crescimento da empresa e da sua capacidade de produção, em 1991, a Metaloviana mudou as instalações para zona industrial de Neiva em Viana do Castelo (Metaloviana, Polo 1). Estas instalações são utilizadas até aos dias de hoje, sendo compostas por duas unidades fabris, utilizadas como unidades de produção, ocupando uma superfície aproximada de 15 000 m<sup>2</sup>, dos quais 8 000 m<sup>2</sup> são de área fabril coberta (Metaloviana, 2024).

Ambas as unidades de produção possuem uma grande capacidade fabril, contando com pessoal e equipamento altamente capacitados para responder aos desafios e atender às necessidades que a atividade das construções metálicas de grande porte exigem (Metaloviana, 2024).

O ano de 2007, foi marcado por um forte aumento no volume de negócios, aumento esse motivado pela aposta no acompanhamento de grandes projetos desde o seu início. Para atingir as metas, a empresa adquiriu nesse mesmo ano a Metalomecânica Caravela & Filhos, Lda., (Metaloviana, Polo 2) apostando sempre na inovação, formação e seleção dos seus recursos humanos (Metaloviana, 2024). Na Figura 14 estão representadas as localizações das instalações da Metaloviana S.A.



Figura 14 - Localização das Instalações da Metaloviana S.A. (Fonte: Google Maps, 2024)

A MTV tem apostado na internacionalização, tendo iniciado este processo de ligação ao exterior em 2010, com Angola, onde constitui a Metaloviana Angola – Construções Metálicas. Foi uma decisão estratégica da empresa começar por este país, dado que tinham conhecimento de que este era um mercado ativo para os seus clientes portugueses. O facto de a língua oficial ser o português, reforçou a decisão da empresa em tornar este país no seu primeiro destino de internacionalização (Metaloviana, 2024).

Fora do território nacional, a empresa conta ainda com unidades físicas em Moçambique e França. Além destes mercados, tem bastantes clientes internacionais como por exemplo a Alemanha, os Países Baixos, a Argélia, o Gana, a Bélgica, a Noruega, o Senegal, a Espanha entre outros. Nos países onde está presente tem realizado projetos para clientes finais de construção civil como pontes, edifícios de escritórios, naves industriais e edifícios públicos. Na Bélgica e na Noruega, a empresa tem estado ligada a projetos nos setores energéticos e do petróleo e gás. Em média, cerca de 40% da faturação da Metaloviana provém da sua atividade fora do território nacional (Metaloviana, 2024). Na Figura 15 estão representados os países onde a Metaloviana já realizou projetos assim como a localização da sede e das suas delegações.

Em 2017, a MTV chegou a ponderar abrir uma filial no Reino Unido, mas em virtude das notícias sobre a possibilidade da sua saída da União Europeia, optou por não avançar com o projeto (Metaloviana, 2024).

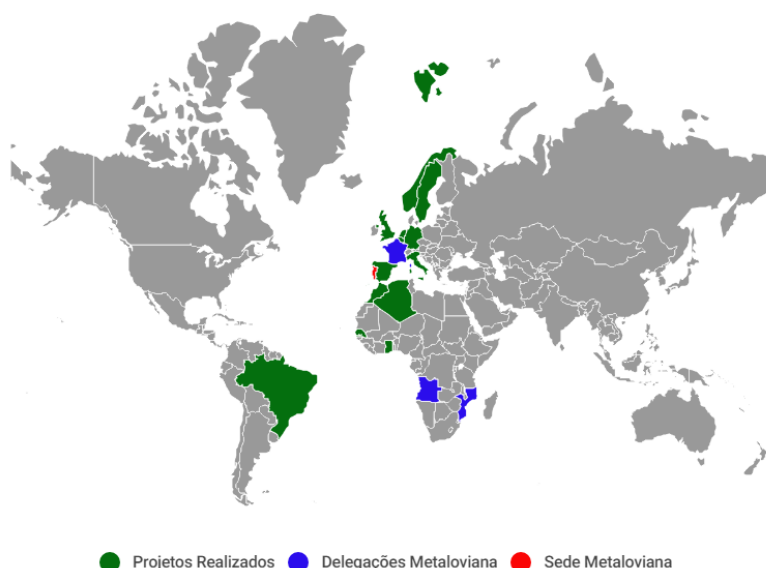


Figura 15 – Localização dos Projetos Realizados e das Instalações da Metaloviana (Fonte: elaboração própria)

Em 2020, com o objetivo de aumentar ainda mais a sua capacidade de produção, a Metaloviana S.A. decidiu avançar com um projeto de expansão das suas instalações produtivas. Este projeto teve início com a aquisição, em 2013, de uma antiga fábrica de cerâmica (Metaloviana, Polo 3). Atualmente, este Polo produtivo conta com aproximadamente 2500 m<sup>2</sup>, dos quais aproximadamente 1800 m<sup>2</sup> estão afetos ao processo de produção e os restantes são utilizados como de armazém de matérias-primas e produtos acabados, zona de refeições e balneários.

A empresa dispõe de equipamentos e *softwares* desenvolvidos com a mais avançada e ampla tecnologia de produção. Destacam-se as linhas automáticas de corte e perfuração de

perfis e chapa, que operam com base em programação *Computer Numerical Control* (CNC). Adicionalmente, a empresa possui uma linha automática de decapagem e pintura que proporcionando uma maior qualidade no tratamento da superfície das estruturas fabricadas assim como um controlo mais rigoroso por parte do departamento de qualidade (Metaloviana, 2024). Na Figura 16 está representada a parte coberta duma das unidades fabris da empresa.



Figura 16 - Unidade Fabril da Metaloviana (Fonte: Metaloviana, 2024)

Atualmente, a MTV atua no ramo metalomecânico com uma capacidade de transformação anual de cerca de 12 000 toneladas de aço e especializada na fabricação de naves industriais, condutas e *pipe-racks* para diversas indústrias, cimbres metálicos, vigas de lançamento e carros de avanço para construção de viadutos, caixilharias e fachadas de alumínio, pontes metálicas, entre outros. Conta ainda com diversos projetos em território nacional e internacional, nomeadamente em aeroportos, estações ferroviárias, terminais de passageiros, plataformas petrolíferas, recintos desportivos, hospitais, universidades, barragens e centros comerciais. (Metaloviana, 2024).

### **3.2. Missão, Visão e Valores**

A Missão, Visão e Valores são partilhados por todo o grupo Metaloviana, tendo como Missão: “participar ativamente na melhoria da qualidade da produção de estruturas metálicas e serralharias, produzindo com qualidade e respeitando os requisitos legais e outros em matéria de ambiente, segurança e saúde no trabalho, assegurando uma adequada proteção dos mesmos e um enriquecimento da sociedade que a rodeia.” (Metaloviana, 2024).

Como Visão, o grupo Metaloviana pretende estar entre os principais fornecedores de estruturas metálicas e serralharias, e ser referência de excelência nos seus produtos e serviços (Metaloviana, 2024).

Os Valores da Metaloviana resumem-se no respeito pelas pessoas, quer responsabilidade social quer ambiental, qualidade e inovação (Metaloviana, 2024).

### 3.3. Estrutura Organizacional

Na Figura 17 está representado o organograma da Metaloviana, sendo este constituído por 11 departamentos. A gestão da MTV assenta num modelo clássico, sendo liderada por uma administração comprometida e motivada, contando com o apoio de diversos responsáveis. A administração possui o poder de decisão e liderança, garantindo que os recursos são utilizados para a manutenção da integridade e a melhoria contínua da empresa (Metaloviana, 2024).

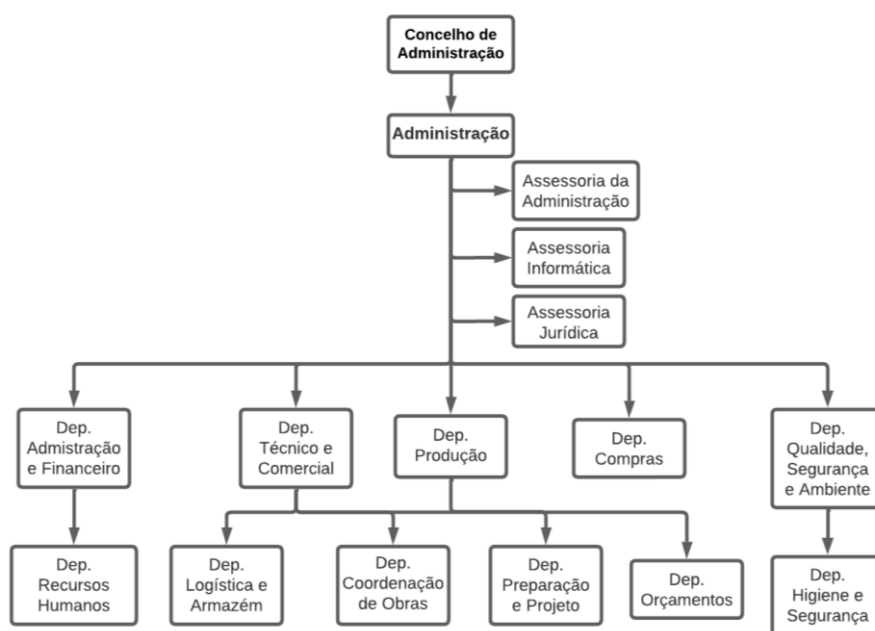


Figura 17 - Organograma da Metaloviana, S.A. (Fonte: Metaloviana, 2024)

Atualmente, a MTV é constituída por 160 trabalhadores, dos quais 110 estão associados ao setor fabril, 10 são do setor administrativo e financeiro e 40 ao setor técnico, no qual estão presentes engenheiros civis, mecânicos e industriais (Metaloviana, 2024). Da totalidade dos trabalhadores da Metaloviana, 88% são do sexo masculino e apenas 12% são do sexo feminino, ocupando estas o setor técnico e o setor administrativo e financeiro da empresa. O setor fabril é apenas representado por elementos do sexo masculino.

### **3.4. Plano Produtivo**

Após a apresentação da Metaloviana, S.A., da sua missão, visão e valores e, também, da estrutura organizacional será apresentado o plano produtivo da empresa. Neste subcapítulo contém informações como as certificações da empresa e os principais fornecedores.

#### **3.4.1. Certificações**

Com o aumento da sua capacidade de transformação e produção, a Metaloviana manteve sempre a preocupação com a qualidade dos seus produtos assim como a máxima satisfação dos seus clientes culminando, em 2002, com os processos de certificação pela norma ISO 9001:2000 (Anexo I) tendo sido a primeira empresa do setor em Portugal a deter esta qualificação (Metaloviana, 2024).

Em 2009, desenvolveu e iniciou a implementação do sistema de marcação CE para janelas e portas pedonais exteriores em conformidade com a norma ISO 14351-1, com o objetivo de fazer mais e melhor. A Metaloviana rege-se também desde 2012, segundo as normas ISO 14001 (Anexo II) e OSHSAS 18001, atualmente ISO 45001 (Anexo III), que fazem parte dum sistema integrado em Qualidade, Ambiente e Segurança (Metaloviana, 2024). Recentemente, a MTV concluiu o processo de qualificação segundo o referencial ISO 3834-2 (Anexo IV), norma especialista em requisitos de qualidade para soldadura por fusão de materiais metálicos (Metaloviana, 2024). Desde 2023, a MTV é certificada segundo o referencial normativo NP 4552 (Anexo V), ao nível da gestão da conciliação entre a vida profissional, familiar e pessoal (Metaloviana, 2024).

Na sequência destas qualificações, a MTV foi distinguida e selecionada como fornecedor qualificado pelas empresas REN, EDP, Galp e Portucel. Estas distinções são fruto do trabalho de excelência que a empresa pratica e representam o compromisso da administração e de todos os seus trabalhadores no cumprimento dos requisitos e normas estabelecidas (Metaloviana, 2024).

#### **3.4.2. Principais Fornecedores**

A Metaloviana S.A., pretende encontrar nos seus fornecedores o máximo de qualidade e eficiência possível, neste sentido existe uma procura constante por fornecedores com o objetivo de aperfeiçoar a satisfação e qualidade prestada aos seus clientes. Na Tabela 5 estão descritos os principais fornecedores, tanto nacionais como internacionais, assim como os diferentes materiais fornecidos.

Tabela 5 - Principais Fornecedores e Materiais Fornecidos (Fonte: elaboração própria)

<b>Fornecedores</b>	<b>Material Fornecido</b>
Cortizo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfis de Alumínio</li> <li>• Acessórios para Caixilharia e Fachada</li> </ul>
Anicolor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfis de Alumínio</li> <li>• Acessórios para Caixilharia e Fachada</li> </ul>
Technal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfis de Alumínio</li> <li>• Acessórios para Caixilharia e Fachada</li> </ul>
Sapa (Norsk Hydro)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfis de Alumínio</li> <li>• Acessórios para Caixilharia e Fachada</li> </ul>
Navarra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfis de Alumínio</li> <li>• Acessórios para Caixilharia e Fachada</li> </ul>
Reynaers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfis de Alumínio</li> <li>• Acessórios para Caixilharia e Fachada</li> </ul>

A MTV conta com mais alguns fornecedores, que apresentam um nível de faturação/ volume de compras inferior, em relação aos apresentados na Tabela 5. Caso o cliente pretenda uma marca em específico de perfis, a Metaloviana invidiará todos os esforços para encontrar outras soluções, a fim de corresponder aos requisitos dos clientes irá tratar da encomenda ao fornecedor em específico dos materiais necessários para esse projeto.

### **3.5. Análise SWOT**

A análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) é uma ferramenta de estratégia empresarial utilizada para avaliar a forma como uma organização se compara com a concorrência e com meio envolvente (Depczyński, 2022).

A análise SWOT está assente em quatro componentes (pontos fortes, pontos fracos, ameaças e oportunidades) que identificam as considerações internas ou externas da organização. Os pontos fortes referem-se aos elementos internos duma organização que facilitam o cumprimento dos seus objetivos, enquanto os pontos fracos são os elementos internos que interferem com o sucesso da organização. Já as oportunidades são aspetos externos que ajudam uma organização a atingir os seus objetivos. Por outro lado, as ameaças são aspetos do ambiente externo da organização que constituem obstáculos ou potenciais obstáculos à realização dos seus objetivos (Depczyński, 2022). Na Tabela 6 serão apresentados os pontos fortes, os pontos fracos, as ameaças e as oportunidades da Metaloviana.

Tabela 6 - Matriz *SWOT* da Metaloviana S.A. (Fonte: elaboração própria)

<b>Pontos Fortes (S)</b>	<b>Pontos Fracos (W)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevada capacidade de transformação</li> <li>• Variedade na oferta de serviços</li> <li>• Excelente reputação e confiança junto dos clientes</li> <li>• Domínio do <i>know-how</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dependência externa em relação às matérias-primas</li> <li>• Produtos semelhantes aos da concorrência</li> <li>• Custos operacionais elevados</li> </ul>
<b>Oportunidades (O)</b>	<b>Ameaças (T)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinamização do mercado energético;</li> <li>• Possibilidade no fortalecimento de parcerias público-privadas</li> <li>• Surgimento de novos equipamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escassez no mercado de mão de obra especializada e qualificada</li> <li>• Pressão competitiva forte</li> <li>• Agravamento dos impostos</li> </ul>

O objetivo da análise das oportunidades e ameaças externas é avaliar se a organização pode aproveitar as oportunidades, e evitar as ameaças quando enfrenta um ambiente externo desfavorável, como a flutuação de preços, a instabilidade política, a transição social, entre outros. O objetivo da análise dos pontos fortes e fracos internos é avaliar a forma como uma empresa realiza o seu trabalho, como a gestão, a eficiência do trabalho, a investigação , o desenvolvimento, entre outros (Depczyński, 2022).

Com base na análise *SWOT* realizada, a organização apresenta uma base sólida para crescer e inovar, devido à sua elevada capacidade de transformação, variedade de serviços e excelente reputação no mercado. No entanto, é essencial mitigar os seus pontos fracos, como a dependência de matérias-primas externas e os custos operacionais elevados. Simultaneamente, deve-se atenuar o impacto das ameaças, como a escassez de mão de obra qualificada e a pressão competitiva, garantindo diferenciação e resiliência face à concorrência.

## **4. Descrição e Análise do Estado Atual**

Neste capítulo, será caracterizado e analisado o estado inicial do Polo 3 da Metaloviana, visto que foi neste Polo que a empresa sugeriu que se desenvolvesse o projeto de estágio, uma vez que surgiu a necessidade da empresa em melhorar os processos produtivos com vista o aumento da produtividade. Primeiramente, será realizada uma descrição detalhada do referido Polo, seguida por uma análise da situação inicial, destacando os principais problemas identificados através da observação do chão de fábrica e de entrevistas informais aos trabalhadores. Por fim, será apresentada uma síntese dos principais problemas.

### **4.1. Caracterização do Polo 3**

Neste capítulo iniciará com a caracterização do processo produtivo, de seguida será apresentado o *layout* produtivo do Polo 3 e por fim serão apresentados os principais tipos de caixilharias e fachadas produzidos.

#### **4.1.1. Caracterização do Processo Produtivo**

Ao contrário de muitas outras empresas, o processo produtivo da Metaloviana S.A. é caracterizado pela produção de acordo com as encomendas efetuadas pelos clientes, este tipo de produção denomina-se por: produção por encomenda. Através deste tipo de produção é possível às empresas satisfazer todos os requisitos pretendidos pelos clientes.


O processo produtivo abaixo descrito (Tabela 7) produção de caixilharias e fachadas de alumínio, representa apenas um dos vários processos produtivos presentes na Metaloviana, uma vez que a empresa concebe e aborda uma grande diversidade de projetos. O motivo pelo qual escolhi este processo produtivo, tem a ver com o facto de ter sido nesta área que realizei o estágio.

O processo produtivo inicia-se quando a MTV, recebe uma proposta dum cliente para um determinado projeto, elaborando o respetivo orçamento, remetendo-o para consulta ao interessado, ficando a aguardar o respetivo feedback. Após resposta positiva do cliente, a empresa procede à encomenda dos materiais necessários aos fornecedores.

Tabela 7 - Processo Produtivo de Caixilharias e Fachadas de Alumínio (Fonte: elaboração própria)

Ilustração do Processo	Identificação do Processo	Descrição do Processo
	<p>Receção dos Perfis de Alumínio, dos Vidros e dos Acessórios (vedantes, silicones, fechaduras, batentes, entre outros)</p>	<p>Na primeira etapa do processo produtivo das caixilharias e fachadas de alumínio, um trabalhador é responsável pela receção e verificação dos materiais que chegaram dos fornecedores.</p>
	<p>Armazenamento dos Perfis de Alumínio, dos Vidros e dos Acessórios (vedantes, silicones, fechaduras, batentes, entre outros)</p>	<p>Nesta etapa do processo, o trabalhador responsável pela receção dos materiais, e simultaneamente responsável pelo seu armazenamento e atualização do sistema interno de <i>picking</i> referente à quantidade de materiais rececionado.</p>
	<p>Recolha dos Perfis de Alumínio</p>	<p>Quando, as instruções de trabalho emanadas do escritório são rececionadas no chão de fábrica, um dos trabalhadores é responsável por recolher os perfis necessários previamente armazenados, e de registar a operação no sistema interno de <i>picking</i>.</p>
	<p>Corte dos Perfis de Alumínio</p>	<p>Nesta etapa do processo produtivo, o mesmo trabalhador da etapa anterior, é responsável pelo corte dos perfis de acordo com as dimensões necessárias para determinado projeto e perfil.</p>

	<p>Maquinação CNC dos Perfis de Alumínio</p>	<p>Após o corte dos perfis com as dimensões desejadas, é necessário realizar as respectivas furações para posteriormente incorporação dos acessórios, como fechaduras, dobradiças, batentes, puxadores, entre outros.</p>
	<p>Montagem das Caixilharias e Fachadas de Alumínio</p>	<p>Com os perfis de alumínio cortados e maquinados, inicia-se todo o processo de montagem da caixilharia ou fachada. Nesta etapa do processo são encaixados os vários perfis e montados os diferentes acessórios necessários.</p>
	<p>Colocação do Vidro</p>	<p>Após a estrutura da caixilharia ou fachada estar montada (já com os acessórios integrados), procede-se ao encaixe do vidro*.</p>
	<p>Embalamento das Caixilharias e Fachadas de Alumínio</p>	<p>Quando a caixilharia ou fachada está finalizada, os produtos são embalados de acordo com o tipo de produto e de acordo com os requisitos pretendidos pelos clientes.</p>

	<p>Expedição das Caixilharias e Fachadas de Alumínio</p>	<p>Quando o lote encomendado pelo cliente está completo, os produtos são carregados e posteriormente expedidos em camiões (dependo da quantidade de produto este pode ser expedido em diferentes camiões).</p>
---	--	--

\*Em relação à etapa da colocação do vidro nas respetivas caixilharias e fachadas de alumínio, este trabalho pode constar das seguintes variantes:

- o vidro poderá ser apenas montado em obra, saindo das instalações da Metaloviana em cavaletes separados da caixilharia ou fachada;
- devido à Metaloviana realizar projetos que não incorporaram vidro na sua estrutura, a etapa de colocação de vidro não acontece (montagem -> embalamento);

Na Figura 18, está representado o todo o processo produtivo de caixilharias e fachadas de alumínio, desde a encomenda realizada pelo cliente até à expedição da mesma para o cliente.

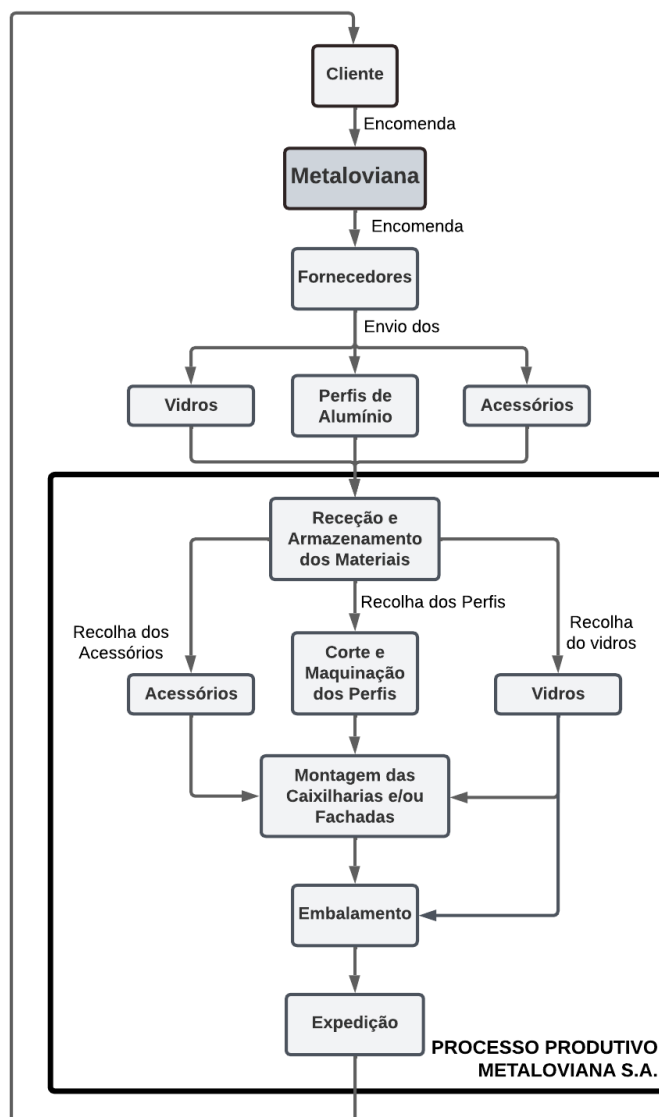


Figura 18 - Representação Gráfica do Processo Produtivo (Fonte: elaboração própria)

#### 4.1.2. *Layout* Produtivo

O Polo 3 da Metaloviana S.A., representado na Figura 19 é o local da empresa onde são produzidas as caixilharias e as fachadas de alumínio. Dado o tipo e as características dos produtos que são produzidos neste Polo, o seu *layout* está organizado de acordo com um *layout* funcional ou por processo, o qual é caracterizado pelas máquinas e os equipamentos estarem organizados de acordo com a operação/tarefa que realizam. Através deste tipo de *layout*, é possível agrupar os trabalhadores que realizam funções semelhantes, facilitando assim a comunicação e a interajuda entre eles. No entanto, este tipo de *layout* pode ser responsável por um maior número de movimentações de materiais entre as diferentes zonas de produção.

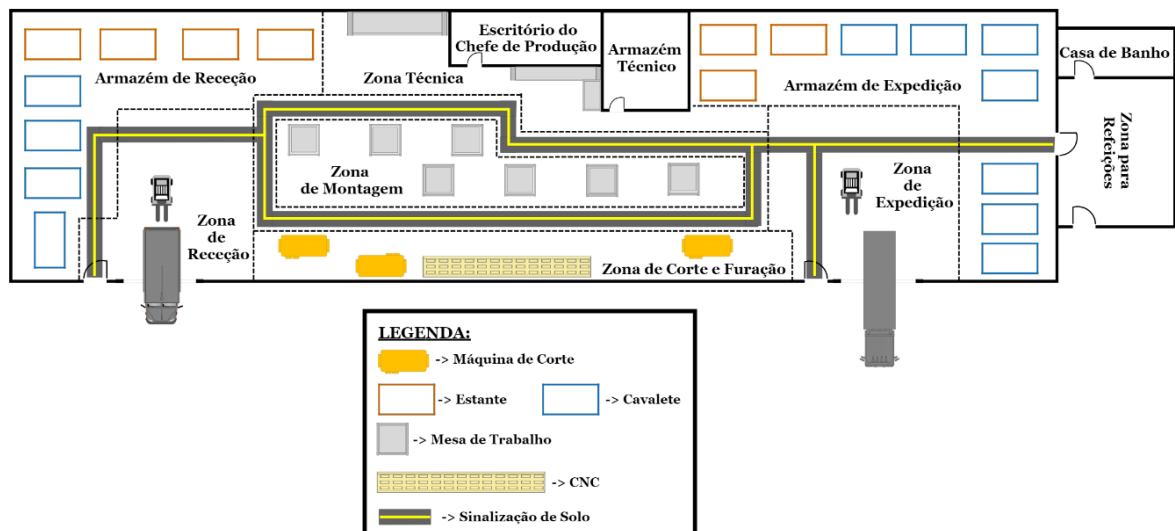


Figura 19 - Layout do Polo 3 da Metaloviana (Fonte: elaboração própria)

O Polo 3 da Metaloviana S.A., está organizado em quatro zonas de produção distintas, sendo estas a zona de receção, a zona de corte e furação, a zona de montagem e por fim a zona de expedição.

De seguida serão explicadas as diferentes zonas de produção deste Polo:

- **Zona de Receção:** nesta área da fábrica está o local onde são rececionadas as matérias-primas, assim como o armazém onde as mesmas são armazenadas para posterior utilização;
- **Zona de Corte e Furação:** nesta área da fábrica estão localizadas as máquinas utilizadas quer para o corte, quer para a maquinação dos perfis de alumínio. A máquina de corte utilizada é uma *Mecal TDC 622 Edgemaster-5A* e já a máquina CNC utilizada para a maquinação dos perfis de alumínio é uma *Mecal MC 305 Gianos*;
- **Zona de Montagem:** nesta área do Polo 3 estão localizadas todas as mesas de trabalho utilizadas pelos trabalhadores para a montagem das caixilharias e fachadas de alumínio.
- **Zona de Expedição:** nesta área da fábrica está localizado o armazém de expedição, onde estão guardados todos PA e prontos para serem expedidos para o cliente.

Para além das quatro zonas de produção referidas anteriormente, o Polo 3 conta ainda com uma zona técnica, uma zona de refeições e casas de banho. Dentro da zona técnica está localizado o escritório do chefe de produção, assim como um pequeno armazém técnico, onde estão armazenados as ferramentas elétricas e os consumíveis (por exemplo: parafusos,

silicones, lubrificantes, entre outros) utilizados para a produção das caixilharias e fachadas de alumínio. No escritório do chefe de produção é o local da fábrica onde são planeadas e coordenadas todas as etapas de produção, este local é essencial para garantir que as operações diárias decorrem de forma organizada e eficiente.

Na Figura 20 está represento o fluxo de materiais (perfis, acessórios e produto final), desde a sua chegada à fábrica até à expedição para o cliente.

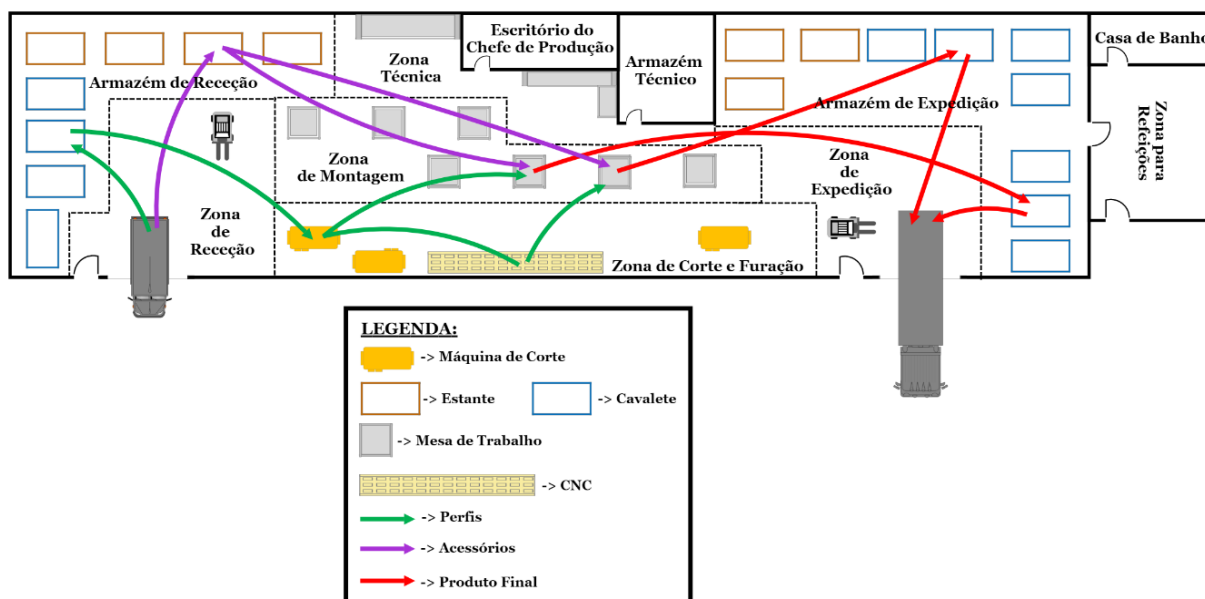

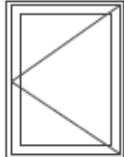
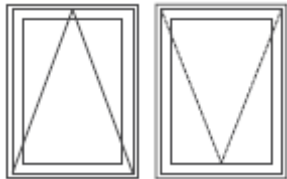
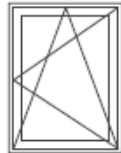
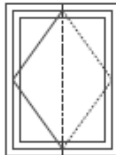
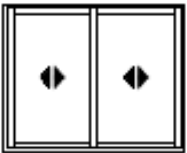
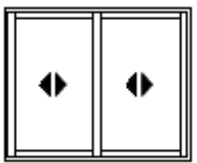
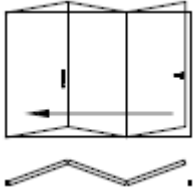


Figura 20 – Fluxo de materiais ao longo do Chão de Fábrica (Fonte: elaboração própria)

#### 4.1.3. Tipos de Caixilharias e Fachadas Produzidas

Neste subcapítulo serão apresentadas algumas das tipologias de caixilharias produzidas pela MTV e posteriormente alguns dos tipos de fachadas produzidas. No que diz respeito às caixilharias de alumínio as janelas e/ou portas por norma são compostas por folhas e pelos aros (podendo estes ser móveis ou fixos). A tipologia dos sistemas de caixilharia é determinada pelo tipo de movimentos das suas folhas. De seguida, na Tabela 8 serão apresentadas algumas das tipologias de caixilharias produzidas na empresa.

Tabela 8 - Tipos de Caixilharias produzidas pela Metaloviana, S.A. (Fonte: Cortizo, 2024)

Tipo de Caixilharia	Descrição	Figura
Fixo	A caixilharia fixa não permite qualquer tipo de movimento de abertura. Este tipo de caixilharia é exclusivamente utilizado para iluminação.	
Batente	As janelas e portas de batente consistem numa ou mais folhas que giram em torno dum eixo vertical localizado num dos lados do aro fixo.	
Basculante e Projetante	A diferença deste tipo de caixilharias para o anterior é facto de possuírem um eixo horizontal em vez de vertical. Este tipo de janela ou porta pode ser aberto para ambos os lados.	
Oscilo-Batente	As janelas e portas Oscilo-Batentes, podem ser movimentadas quer em torno do eixo horizontal quer vertical. Este tipo de caixilharia combina quer a tipologia batente como basculante e projetante.	
Pivotante	Os caixilhos pivotantes são compostos por folhas que abrem girando em torno dum eixo vertical ou horizontal. O ponto de rotação é sempre no ponto central do caixilho.	
Caixilho de Correr	Este tipo de caixilharia é constituído por uma ou mais folhas moveis que deslizam horizontalmente sobre trilhos.	
Corredora-Elevadora	O caixilho corredora-elevadora é composto por uma ou mais folhas que se movem inicialmente para cima e depois deslizam horizontalmente.	
Harmónico	Este tipo de caixilharia é composto por duas ou mais folhas que se dobram sobre si enquanto também deslizam horizontalmente no plano da folha.	

No que diz respeito às fachadas de alumínio, a empresa é especializada na produção exclusiva de fachadas do tipo cortina. Este tipo específico de fachadas são sistemas de

revestimento externo de edifícios que combinam grandes áreas envidraçadas com estruturas em alumínio, como pode ser observado na Figura 21.



Figura 21 - Fachada de Alumínio do Tipo Cortina (Fonte: Cortizo, 2024)

## **4.2. Identificação e Análise dos Problemas**

Neste subcapítulo será realizada a análise do Polo 3 da Metaloviana S.A., onde serão apresentados todos os problemas identificados durante o estudo da mesma. A sua identificação, não só permitirá o desenvolvimento de estratégias eficazes para os resolver, como também contribuirá para a melhoria contínua dos processos produtivos. De seguida serão apresentados os problemas identificados no chão de fábrica deste Polo produtivo.

### **4.2.1. Desorganização do Armazém dos Acessórios**

O armazém do Polo 3, apresentava alguns problemas que afetavam diretamente a eficiência da produção. Os principais problemas identificados estavam relacionados com a inexistência de identificação visual no armazém, assim como, a falta de informações relativas às matérias-primas (MP) armazenadas.

#### **4.2.1.1. Falta de Identificação Visual no Armazém**

A falta de identificação visual das estantes no armazém do Polo 3 da MTV (Figura 22), onde estão armazenados os acessórios utilizados para o processo de montagem das caixilharias e fachadas de alumínio, provocava alguns problemas para o processo produtivo. Sem um sistema de identificação visual claro e organizado, os trabalhadores apresentavam algumas dificuldades para localizar de forma rápida e eficiente os acessórios necessários para a montagem, resultando assim num aumento considerável do tempo gasto em movimentações desnecessárias dentro do próprio armazém.



Figura 22 - Estantes do Armazém sem Sinalização Visual (Fonte: elaboração própria)

As estantes que estão reservadas exclusivamente para armazenamento dos acessórios necessários para os projetos em curso, Figura 23 também não se encontravam identificadas, levando os trabalhadores a percorrer as várias estantes do armazém à procura da estante em específico para aquele determinado projeto.



Figura 23 – Acessórios Armazenados nas Estantes sem Identificação (Fonte: elaboração própria)

#### **4.2.1.2. Desinformação sobre os Acessórios Armazenadas**

Como referido no subcapítulo anterior, para além da falta de identificação visual das estantes do armazém dos acessórios, o outro problema identificado foi a existência duma grande variedade de acessórios armazenados, mas não havia conhecimento exato de quais os tipos específicos de acessórios nem as respetivas quantidades existentes de cada um deles. A ausência dum inventário detalhado e atualizado dificultava o controlo e a gestão de *stocks* do próprio armazém.

Devido a essa incerteza, era bastante comum que fossem realizadas encomendas de acessórios para novos projetos, mesmo quando os itens necessários já existiam em

quantidades suficientes no armazém. Este processo redundante não só causava desperdício de recursos financeiros e humanos, como também resultava em atrasos desnecessários na execução dos projetos.

#### **4.2.2. Desorganização e Inexistência de Gestão Visual no Chão de Fábrica**

A organização insuficiente e a falta de gestão visual no chão da fábrica do Polo 3 da empresa representam desafios significativos para a eficiência operacional e para o nível geral de produtividade. Um dos principais problemas observados, foi a ausência de organização e arrumação das bancadas de trabalho (BT) de cada um dos trabalhadores (Figura 24) assim como a dos carros de ferramentas (Figura 25) atribuídos a cada um deles. Bancadas desarrumadas e ferramentas espalhadas dificultavam a execução eficiente das tarefas e aumentavam o risco de acidentes, como cortes e quedas de ferramentas.



Figura 24 - Carro de Ferramentas Desorganizado (Fonte: elaboração própria)



Figura 25 - Bancada de Trabalho Desarrumada (Fonte: elaboração própria)

Outro dos problemas identificados e ainda um pouco relacionado com o anterior foi a organização insuficiente e o elevado estado de degradação da BT situada junto da máquina CNC. Esta bancada, que deveria ser um espaço organizado e arrumado que permitisse o trabalhador executar o processo de maquinação dos perfis de alumínio de forma simples e prática, encontrava-se bastante desordenada, como pode ser observado na Figura 26.



Figura 26 - Bancada de Trabalho CNC Desarrumada (Fonte: elaboração própria)

Para além da organização insuficiente geral das bancadas de trabalho, o processo de reciclagem na fábrica não estava a ser devidamente executado, já que havia situações em que ocorria a mistura de diferentes tipos de materiais nos mesmos recipientes de reciclagem, o que comprometia a eficiência deste processo. Outra complicação encontrada no chão de fábrica era a obstrução frequente dos corredores de passagem dos trabalhadores. Embora os corredores e os locais de carga e descarga estivessem devidamente marcados, como pode ser observado na Figura 27, estes corredores estavam muitas vezes bloqueados por cavaletes, carrinhos de ferramentas ou carrinhos de transporte de perfis. Esta situação deixava várias áreas sem uma visibilidade clara, o que poderia causar confusões entre os trabalhadores e uma organização insuficiente geral do Polo.



Figura 27 – Corredores de Passagem Impedidos (Fonte: elaboração própria)

### 4.2.3. Desarrumação do Escritório do Chefe de Produção

Uma análise detalhada a esta zona em específico da fábrica revelou vários problemas que comprometiam a eficiência e a produtividade do ambiente de trabalho. Nas estantes presentes no interior do escritório estavam guardadas as pastas com as PTP's (Plano de Trabalho e Produção) das obras mais antigas realizadas pela empresa (Figura 28), que não se encontravam devidamente identificadas, para além de que não estavam armazenadas de forma cronológica, o que tornava a procura dos documentos necessários num processo bastante demorado. Ainda nas mesmas estantes, existiam capas e dossiers com documentos já desatualizados assim como catálogos de fornecedores antigos, com séries de produção que já não são produzidas, como pode ser observado através da Figura 29.



Figura 28 – PTP's de Obras Antigas Desorganizadas (Fonte: elaboração própria)



Figura 29 – Catálogos de Fornecedores Antigos (Fonte: elaboração própria)

A bancada de trabalho utilizada pelo chefe de produção para a preparação e planeamento da produção diária do Polo, encontrava-se bastante desorganizada, como pode ser observado na Figura 30. Esta desordem dificultava a execução das tarefas diárias, tornando o ambiente inadequado para um trabalho eficiente e produtivo. Ainda nesta BT, as caixas utilizadas para armazenar as PTP's dos projetos em execução (Figura 31) encontravam-se

deterioradas e mal identificadas, comprometendo a integridade dos documentos e dificultando o manuseamento e consulta dos mesmos.



Figura 30 – Bancada de Trabalho do Chefe de Produção Desarrumada (Fonte: elaboração própria)



Figura 31 - Caixas Organizadoras das PTP's das Obras Atuais (Fonte: elaboração própria)

#### **4.2.4. Desatualização do Quadro Informativo e das Instruções de Trabalho**

Este Polo da Metaloviana S.A. apresentava alguns problemas, relacionados com a falta de informações expostas no quadro informativo assim como inexistência de instruções de trabalho (IT) para as mais importantes etapas do processo produtivo.

##### **4.2.4.1. Informação Insuficiente e Desatualizada no Quadro Informativo**

Os quadros informativos, são ferramentas essenciais para uma comunicação eficaz e eficiente numa empresa, neste local devem ser apenas afixadas informações relevantes para o bom funcionamento da mesma. O Quadro Informativo que se encontrava presente no chão de fábrica do Polo 3, representado na Figura 32, apresentava lacunas nas informações transmitidas aos trabalhadores, assim como não eram regularmente atualizadas e por esse motivo encontravam-se desatualizadas. Outro problema identificado foi a ausência dum local pré-definido para a exposição dos vários tipos de comunicados que a administração

pretendia transmitir aos trabalhadores, como por exemplo convocatórias para formações, e as respetivas datas, datas de recolha de assinaturas, datas de entrega de documentos, entre outros.



Figura 32 – Quadro Informativo Desatualizado (Fonte: elaboração própria)

Sem um local dedicado à divulgação de informações cruciais, os trabalhadores podem perder avisos importantes ou não estar cientes das mudanças nas políticas ou procedimentos da empresa.

#### **4.2.4.2. Inexistência de Instruções de Trabalho**

No Polo 3 da empresa, foi possível verificar a ausência de IT para as etapas mais importantes do processo produtivo de caixilharias e fachadas em alumínio. Este cenário implicava que os trabalhadores não dispusessem de diretrizes claras sobre como executar as suas tarefas, o que poderia resultar numa execução inconsistente. Sem essas orientações detalhadas, cada trabalhador poderia adotar métodos diferentes, o que não só prejudicava a padronização dos procedimentos, como também dificultava a manutenção de um nível uniforme de qualidade nos produtos produzidos.

A ausência de IT aumentava a dificuldade na substituição dum trabalhador ausente por um período prolongado. Sem diretrizes claras e documentadas, um novo trabalhador ou mesmo um trabalhador de outro setor terá maiores dificuldade em assumir essa posição e em executar as tarefas necessárias. A falta de instruções de trabalho detalhadas impedem que o substituto aprenda de forma rápida e de forma mais autónoma as funções exigidas, tornando-o sempre dependente de colegas para a sua orientação.

#### **4.2.5. Desconhecimento das Tarefas a Realizar**

O desconhecimento das tarefas a realizar por parte dos trabalhadores pode acontecer devido a diversas razões, sendo uma delas a falta de clareza na comunicação e na definição de responsabilidades. Quando os trabalhadores precisam de consultar o chefe de produção

para obter instruções sobre as próximas tarefas a realizar, demonstra a existência duma lacuna no planeamento e na organização das atividades diárias. Este cenário não apenas interrompe o fluxo normal de trabalho, mas também pode gerar incertezas e confusões, afetando diretamente a produtividade do Polo e, conseqüentemente, a produtividade geral da empresa.

Se os trabalhadores não têm acesso a um calendário produtivo ou a uma lista de tarefas previamente definida, podem ficar sem saber quais são suas próximas responsabilidades após concluir determinada tarefa. Isto pode resultar em períodos de inatividade, uma vez que as instruções de produção não são claramente transmitidas ou documentadas. Além disso, a dependência duma única pessoa, como a dependência do chefe de produção, para a atribuição das tarefas, torna a operação vulnerável em caso de ausência dessa pessoa.

### 4.3. Síntese dos Problemas Identificados

Na Tabela 9 estão sintetizados os problemas identificados no Polo 3 da Metaloviana S.A., assim como as respetivas conseqüências para a produção e para o bom funcionamento do mesmo.

Tabela 9 - Problemas Identificados e respetivas Conseqüências (Fonte: elaboração própria)

Nº	Problema	Conseqüência
1	Falta de identificação nas estantes do armazém	Perda de tempo à procura dos acessórios necessários para a montagem
2	Falta de informação relativa à quantidade de acessórios existentes em armazém	Elevada quantidade de acessórios em armazém (elevado inventário)
3	Organização insuficiente e falta de gestão visual no chão de fábrica	Perda da produtividade devido à falta de organização e arrumação das bancadas de trabalho
		Aumento na possibilidade de ocorrência de acidentes no chão de fábrica
4	Desarrumação do escritório do chefe de produção	Dificuldade na procura de documentos cruciais devido à falta de arrumação do escritório
5	Falhas na transmissão de informações importantes aos trabalhadores	Desconhecimento por parte dos trabalhadores de informações ou comunicados importantes realizados
6	Ausência de instruções de trabalho para algumas tarefas	Perda de tempo e inconsistência na produção devido à falta de informação
7	Falta de organização adequada no trabalho a realizar por parte dos trabalhadores	Perda de produção devido ao transporte excessivo de informações

## **5. Apresentação e Implementação das Propostas de Melhoria**

Este capítulo tem como principal objetivo identificar e apresentar as ações de melhoria propostas e implementadas, após o diagnóstico dos problemas descritos no capítulo anterior. Em cada subcapítulo, serão apresentadas as ações de melhoria implementadas e detalhadas as ferramentas *Lean* utilizadas (no caso de terem sido aplicadas) que permitiram reduzir os problemas existentes e desenvolver mecanismos para aumentar a produtividade da empresa no Polo 3.

Para que os problemas identificados no chão de fábrica do Polo 3 sejam organizados e compreendidos com maior facilidade, será utilizada a ferramenta 5W2H (*What; Why; Who; Where; When; How; How Much*), representada na Tabela 10. Esta ferramenta permite uma análise detalhada e sistemática de cada problema, facilitando a identificação das causas e a definição das ações corretivas.

Tabela 10 – Quadro 5W2H (Fonte: elaboração própria)

What?	Why?	Who?	Where?	When?	How?	How Much?
Falta de identificação nas estantes do armazém	Dificuldade dos trabalhadores na identificação das estantes e consequentemente facilitar a localização dos acessórios	Gonçalo Costa	Armazém dos Acessórios (Polo 3)	Abril de 2024	Implementação de sinalização visual nas estantes do armazém	n.d
Falta de informação relativa à quantidade de acessórios existentes em armazém	Confusão por parte dos trabalhadores em saber quais os tipos de acessórios e as suas quantidades que estão armazenadas	Gonçalo Costa	Armazém dos Acessórios (Polo 3)	Abril de 2024	Criação duma base de dados que contenha informações importantes sobre os acessórios armazenados	n.d
Desorganização e falta de gestão visual no chão de fábrica	Falta de organização geral do chão de fábrica e falta de gestão visual impossibilitam a normal dinâmica de trabalho	Gonçalo Costa	Polo 3	Maior de 2024	Implementação da Metodologia 5S	n.d
Desarrumação do escritório do chefe de produção	Desorganização do escritório que torna impeditiva a normal dinâmica de trabalho	Gonçalo Costa	Escritório Chefe de Produção (Polo 3)	Maior de 2024	Implementação da Metodologia 5S	o €
Falhas na transmissão de informações importantes aos trabalhadores	Falta de garantia de que todos os trabalhadores estejam cientes das informações transmitidas	Gonçalo Costa	Polo 3	Março de 2024	Atualização do quadro informativo presente no chão de fábrica (Metodologia 5S)	o €
Inexistência de instruções de trabalho para algumas tarefas	Necessidade de garantir que as tarefas mais importantes do processo produtivo estão descritas de forma simples e prática	Gonçalo Costa	Polo 3	Maior de 2024	Criação de instruções de trabalho para as tarefas mais importantes (Metodologia 5S)	o €
Desorganização no trabalho a realizar por parte dos trabalhadores	Deficiência na transmissão das tarefas a realizar por cada um dos trabalhadores	-	Polo 3	-	Desenvolvimento e Implementação do Quadro <i>Kaizen</i>	-

n.d -> não definido

## 5.1. Implementação da Metodologia 5S

Como já foi descrito anteriormente, o Polo 3 da Metaloviana apresentava alguns problemas ao nível da organização, nomeadamente objetos espalhados pelo chão da fábrica, equipamentos e máquinas obsoletos, desorganização das bancadas de trabalho, desarrumação das áreas de stock e do escritório, lacunas na reciclagem, inexistência de gestão visual, quadro informativo desatualizadas, entre outros.

Assim, e por forma a avaliar de forma mais objetiva o estado de organização interna à data de início da implementação, bem como para identificar quais os aspetos a melhorar, foi realizada uma auditoria interna inicial. Para este efeito elaborei uma *checklist* (Anexo VI), onde cada critério de avaliação tem um peso mínimo de 1 valor e um peso máximo de 5 valores. A soma dos critérios dos 5 sentidos (utilização; organização; limpeza; normalização; disciplina) corresponde a um total de 115 valores perfazendo os 100% de pontuação máxima.

A *checklist* divide-se em 5 secções, onde cada uma corresponde a um sentido distinto. Para cada uma delas são elaboradas questões de acordo com o sentido em questão, de forma a permitir avaliar o estado atual da organização.

Com o objetivo de auxiliar as auditorias internas, desenvolvi um programa em Excel que permite a comparação das várias auditorias que são realizadas mensalmente em relação à Metodologia 5S, representado na Figura 33. Este programa facilita a análise dos resultados de cada auditoria, permitindo uma comparação detalhada dos diversos aspetos avaliados em cada um dos 5 sentidos. Além disso, o programa acompanha a evolução mensal das auditorias, proporcionando uma visão clara do progresso ao longo do tempo e auxiliando na identificação das áreas que necessitam dum maior número de correções.

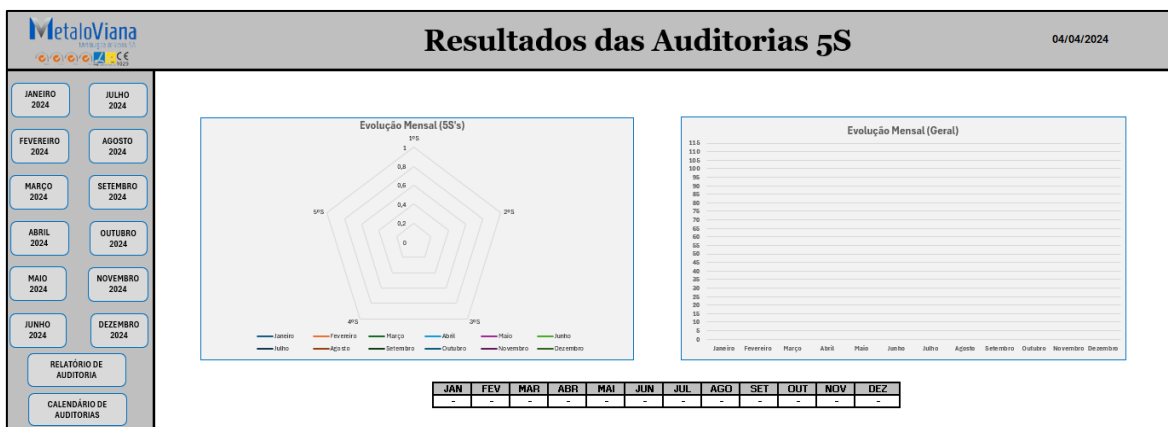


Figura 33 - Programa de Comparação dos Resultados da Auditorias 5S (Fonte: elaboração própria)

Antes de iniciar a implementação das melhorias através da Metodologia 5S, foi realizada uma auditoria interna inicial para avaliar o estado atual da organização. O resultado dessa auditoria foi de 53 valores dum total possível de 115 valores, correspondendo a um valor percentual aproximado de 46% (Anexo VII).

Todos os critérios com uma avaliação inferior a 3 pontos deverão ser alvo dum plano de ações, que devem ser rigorosamente discriminados num documento adequado para o efeito, como pode ser observado no Anexo IX. Estes dados indiciam uma necessidade significativa de melhorias, evidenciando as áreas mais críticas que necessitam duma intervenção imediata para que seja possível alcançar os padrões de excelência propostos pela Metodologia 5S.

### **5.1.1. Seiton – Senso de Utilização**

O processo de implementação da Metodologia 5S iniciou-se com a identificação de todos os itens (máquinas, ferramentas, equipamentos, documentos, matérias-primas, entre outros) desnecessários para a execução das atividades realizadas ao longo de todo chão de fábrica do Polo 3.

De modo a facilitar o processo de triagem foram utilizadas etiquetas *RED TAG* (Anexo X) na marcação dos itens desnecessários ao trabalho do dia-a-dia, como pode ser observado nas Figuras 34, 35, 36 e 37. Com o objetivo de auxiliar o processo de preenchimento da etiqueta foi desenvolvido um documento com as instruções necessárias para um correto preenchimento das etiquetas *RED TAG*, como pode ser observado no Anexo XI.

Os objetos ou equipamentos que foram identificados com este tipo de etiquetas, devem ser apontados e discriminados numa lista de itens *RED TAG* (Anexo XII), permitindo que posteriormente sejam avaliados e tratados de forma distinta. Alguns dos itens identificados foram de fácil classificação, enquanto outros causaram alguma contestação por parte dos trabalhadores, uma vez que sempre trabalharam naquelas condições. Para tentar minimizar este tipo de comportamento foi necessário sensibilizá-los de forma a entenderem que nos postos de trabalho só deve estar presente o que realmente é importante para a execução das tarefas diárias, o restante deve ser removido para outro local.



Figura 34 - Esquadros Identificados com Etiqueta *RED TAG* (Fonte: elaboração própria)



Figura 35 - Perfis de Alumínio Identificados com Etiquetas *RED TAG* (Fonte: elaboração própria)



Figura 36 - Antigos Catálogos de Fornecedores Identificados com Etiqueta *RED TAG* (Fonte: elaboração própria)



Figura 37 - Máquina de Corte Identificada com Etiqueta *RED TAG* (Fonte: elaboração própria)

Ainda nesta etapa, os corredores e os locais de passagem dos trabalhadores foram desobstruídos e limpos, como pode está representado na Figura 38 permitindo assim um fluxo de trabalho mais eficiente e seguro quer para os trabalhadores quer para quem possa percorrer o chão de fábrica.



Figura 38 - Corredores de Passagem Desimpedidos (Fonte: elaboração própria)

### **5.1.2. *Seiri* – Senso de Organização**

Após a classificação e separação dos itens necessários dos desnecessários, continuou-se com a implementação da Metodologia 5S, com o senso de organização (*Seiri*). Através da organização e arrumação das várias bancadas de trabalho (Figura 39), assim como, dos carros de ferramentas (Figura 40) atribuídos a cada um dos trabalhadores, os itens que são utilizados com maior frequência devem ficar o mais perto possível do trabalhador, minimizando ao máximo deslocações desnecessárias.



Figura 39 - Bancada de Trabalho Arrumada (Fonte: elaboração própria)



Figura 40 - Carro de Ferramentas Organizado (Fonte: elaboração própria)

A bancada de trabalho localizada junto da máquina CNC também foi reorganizada e arrumada. Esta organização foi realizada de forma a garantir que as ferramentas mais utilizadas estejam sempre à mão do trabalhador, permitindo reduzir o tempo gasto na procura pelos instrumentos necessários ao trabalho, aumentando assim a eficiência e a produtividade do trabalhador responsável pelo processo de maquinação.

Além disso, a gaveta onde eram guardadas as pinças, brocas e fresas passou por uma reestruturação significativa com a implementação de uma divisória produzida em alumínio, como está representado no Anexo XIII. Esta divisória foi elaborada e projetada por mim com o intuito para acondicionar de forma mais organizada todas essas ferramentas essenciais ao processo de maquinação, como pode observado na Figura 41. Com esta solução, tornou-se mais fácil a identificação de cada ferramenta, evitando possíveis confusões e erros. A nova organização também mantém as ferramentas mais protegidas de eventuais danos, garantindo uma maior durabilidade das mesmas.



Figura 41 - Organizador da Gaveta da CNC (Fonte: elaboração própria)

O escritório do chefe de produção e a sua bancada de trabalho também passaram por uma série de alterações que visaram melhorar a organização e a eficiência do espaço. Nas estantes do escritório, as capas com as PTP's mais antigas foram corretamente arrumadas, identificadas e organizadas por datas cronológicas, o que facilita a sua consulta e o rápido acesso às informações quando necessárias. Além disso, nas mesmas estantes, os documentos desatualizados, como catálogos de fornecedores antigos e séries de produção que já não são mais utilizadas, foram retirados das mesmas e encaminhados para reciclagem.

As caixas de cartão que armazenavam as PTP's das obras em produção, foram substituídas por novas caixas mais resistentes em alumínio (Anexo XIV), que oferecem uma melhor proteção aos documentos. Esta mudança não apenas facilita o trabalho do chefe de produção, como também garante que as informações cruciais estejam sempre bem conservadas e prontamente acessíveis, através da identificação das caixas com etiquetas padrão (Figura 42). Através da Figura 43 é possível observar que a bancada de trabalho utilizada pelo chefe de produção também foi reorganizada, com um enfoque na arrumação, permitindo que o espaço de trabalho se torne mais funcional e eficiente para a preparação e planeamento da produção diária do Polo.



Figura 42 – Novas Caixas Organizadoras das PTP's das Obras Atuais (Fonte: elaboração própria)



Figura 43- Bancada de Trabalho do Chefe de Produção Arrumada (Fonte: elaboração própria)

Com o objetivo de eliminar os problemas encontrados no armazém dos acessórios (áreas de *stocks*), foram implementadas duas medidas corretivas. A primeira etapa a realizar no armazém, foi a implementação de sinalização visual nas estantes do armazém que tem como objetivo melhorar significativamente a organização e a eficiência das operações de armazenamento. Este sistema de sinalização consiste na implementação de etiquetas/placas informativas nas estantes do armazém, permitindo que de forma rápida e eficaz os trabalhadores consigam identificar e localizar as que pretendem.

No armazém do Polo 3, a identificação das estantes foi cuidadosamente projetada para maximizar a eficiência na localização dos acessórios armazenados. Cada estante é numerada sequencialmente de 1 a 8, permitindo uma fácil referência e navegação pelo armazém. As colunas dentro de cada estante são identificadas com letras, geralmente variando de A a C, embora em algumas estantes a numeração se estenda até á letra E. Consequentemente, cada coluna dentro das estantes é subdividida em filas numeradas de 1 a 8. Esta combinação de números e letras proporciona um sistema claro e intuitivo para os trabalhadores. No Anexo XV estão representados as etiquetas utilizadas para a identificação das estantes.

Este método garante que cada posição no armazém tem uma designação única composta pelo número da estante, a letra da coluna e o número da fila. Por exemplo, um item localizado na estante 4, coluna C, fila 3, seria identificado como 4-C-3, como esta representado na Figura 44.



Figura 44 - Estantes do Armazém Identificadas (Fonte: elaboração própria)

Posteriormente à identificação das estantes foi necessário proceder à identificação dos acessórios armazenados nas mesmas, para isso foram elaboradas etiquetas de identificação destes, como pode ser observado no Anexo XVI. Cada etiqueta é composta por uma imagem clara e representativa do acessório em questão, o que possibilita uma identificação visual imediata. Além da imagem, a etiqueta também possui o nome do acessório, garantindo uma confirmação textual sobre o item ali armazenado.

Para além da imagem e do nome, as etiquetas possuem ainda informações cruciais para a gestão de *stock*, como a referência do fornecedor e a referência interna da empresa, garantindo que os acessórios possam ser facilmente identificados em termos de fornecedores e códigos internos. Para completar, um *QR Code* é incorporado à etiqueta, permitindo que o trabalhador responsável pelo *picking*, possa aceder de forma instantânea a informações como a quantidade de acessórios disponíveis em *stock*, agilizando assim o processo de verificação e reposição de materiais. Na Figura 45 estão representadas a etiquetas de identificação dos acessórios.



Figura 45 - Etiquetas de identificação dos Acessórios (Fonte: elaboração própria)

Após a identificação visual das estantes do armazém e dos acessórios, foi necessária o desenvolvimento e a posterior implementação duma base de dados com informações relativas aos acessórios armazenados no Polo 3. Este sistema foi desenvolvido por mim, com o intuito de organizar e centralizar todas as informações relativas aos acessórios, permitindo aos trabalhadores um acesso rápido e preciso aos dados essenciais (Figura 46).

Com esta base de dados, os trabalhadores poderão saber exatamente o que está disponível em armazém, em que quantidades e onde estão localizados os itens, eliminando a assim as procuras demoradas e imprecisas.

Metaloviana						LOCALIZAÇÃO DOS ACESSÓRIOS		
REFERÊNCIA	NOME	MARCA	COR	QUANTIDADE	ESTANTE	COLONA	FILA	
COR 283535	ESQUADRO DE APERTO COM PINO QUADRADO	CORTIZO		50	4	B	6	
COR 248221	ESQUADRO DE APERTO COM PINO REDONDO	CORTIZO		73	4	C	6	
COR 237003	ESQUADRO DE ALINHAMENTO	CORTIZO		100	5	C	5	
COR 357043	CANTO DE REFORÇO	CORTIZO		31	4	B	5	
COR 223047	ESQUADRO DE APERTO COM PINO REDONDO	CORTIZO		35	4	C	6	
COR 327921	ESQUADRO DE APERTO COM PINO REDONDO	CORTIZO		23	4	B	5	
COR 227042	ESQUADRO DE APERTO COM PINO REDONDO	CORTIZO		93	4	C	6	
COR 227059	ESQUADRO DE APERTO COM PINO REDONDO	CORTIZO		46	4	B	6	
COR 222396	ESQUADRO DE APERTO COM PINO REDONDO	CORTIZO		31	4	C	6	
COR 920340	ESQUADRO DE APERTO COM PINO QUADRADO	CORTIZO		37	4	B	6	
COR 222342	ESQUADRO DE APERTO COM PINO REDONDO	CORTIZO		38	4	C	6	
COR 247231	ESQUADRO DE APERTO COM PINO REDONDO	CORTIZO		57	4	C	6	
COR 980004	ESQUADRO DE APERTO COM PINO QUADRADO	CORTIZO		93	4	B	6	
COR 920380	ESQUADRO DE APERTO COM PINO QUADRADO	CORTIZO		45	4	B	5	
COR 999035	APOIO PARA VIDROS (26MM)	CORTIZO		97	3	C	5	
COR 287070	TOPO INFERIOR PARA PORTA (COR-60)	CORTIZO		56	3	A	5	
COR 417003	CANTO VULCANIADO (COR-60)	CORTIZO		86	3	A	5	
COR 252012	GRAPA PARA BITE	CORTIZO		77	3	A	5	
COR 296800	GRAPA PARA BITE	CORTIZO		42	3	A	5	
COR 262205	GRAPA PARA CLIPES	CORTIZO	PRETO	84	3	A	5	
COR 347906	SUPOORTE DE VIDRO (FOLHA 43MM)	CORTIZO		93	3	A	5	
COR 247909	TOPO INVERSOR (COR-70) FOLHA OCULTA	CORTIZO	PRETO	68	3	A	5	
COR 303584	TOPO INVERSOR (COR-3500)	CORTIZO		78	3	A	5	
COR 270000	GOTEIRA SEM VÁLVULA	CORTIZO	PRETO	14	3	A	5	
COR 920100	GOTEIRA COM VÁLVULA	CORTIZO	PRETO	11	3	A	5	
COR 367904	PEÇA VULCANIZADA VEDAÇÃO TRAVESSA-ARO	CORTIZO		60	3	A	5	
COR 999149	TOPO PARA TRAVESSA (COR-9854)	CORTIZO		31	3	C	5	
COR 999151	TOPO PARA TRAVESSA (COR-9855)	CORTIZO		89	3	C	5	
COR 999153	TOPO PARA TRAVESSA (COR-9856)	CORTIZO		193	3	C	5	
COR 999032	ANTI-TORÇÃO PARA FACHADA	CORTIZO		204	3	C	5	
COR 999147	TOPO PARA TRAVESSA (COR-9853)	CORTIZO		187	3	C	5	

Figura 46 - Base de Dados com Informações sobre os Acessórios Armazenados (Fonte: elaboração própria)

A base de dados foi desenvolvida após o consenso entre vários responsáveis da empresa, desde o chefe de produção até ao diretor de produção. A colaboração entre as partes interessadas garantiu que a mesma fosse adaptada às necessidades específicas de todos os envolvidos no processo produtivo.

Na base de dados devem estar presentes todas as informações relevantes sobre os acessórios (a referência, o nome, a marca, a cor, a quantidade e por fim a localização), permitindo de forma fácil a sua identificação e localização:

- **Referência:** é o código associado a cada acessório, as letras correspondem ao fornecedor (COR -> Cortizo; ANI -> Anicolor; REY -> Reynaers; TEC -> Technal) e os números permitem a distinção entre os vários tipos de acessórios dentro de cada fornecedor;
- **Nome:** designação do acessório que permite a identificação da tipologia do mesmo por parte dos trabalhadores.
- **Marca:** coluna associada à identificação do fornecedor ou fabricante daquele acessório em específico;
- **Cor:** coluna que especifica a cor do acessório. Esta coluna é importante uma vez que existem acessórios do mesmo fornecedor que tem a mesma referência, mas apresentam cores distintas;
- **Quantidade:** na coluna da quantidade da base de dados, está expresso o número estimado de unidades disponíveis para cada tipo de acessório. Este número não é um valor exato, uma vez que foi utilizada uma regra matemática (regra dos 3 simples) para calcular as unidades presentes em armazém. Para determinar a quantidade em armazém de cada acessório foi inicialmente pesado apenas uma unidade desse acessório e posteriormente todas as unidades do mesmo. Depois através da regra dos 3 simples foi possível calcular o mais exato possível as unidades totais para aquele tipo de acessório;

1 unid.	14,3 g
X unid.	13 206 g

$$X \approx 923 \text{ unidades}$$

- **Localização dos Acessórios:** através da análise desta parte da base de dados é possível determinar a posição exata do acessório no armazém.

De modo a tornar a pesquisa pelo acessório pretendido mais intuitiva e prática foi ainda implementada uma opção que ao passar o cursor do rato pelo nome do acessório, irá aparecer uma imagem do mesmo, como pode ser observado através da Figura 47.

	REFERÊNCIA	N
1	COR 307620	ESQUADRO DE APERT
2	COR 357924	ESQUADRO DE APERT
3	COR 387926	ESQUADRO DE APERT
4	COR 283535	ESQUADRO DE APERT
5	COR 307630	ESQUADRO DE APERT
6	COR 397600	ESQUADRO DE APERT
7	COR 347042	CANTO D
8	COR 248221	ESQUADRO DE APERT
9	COR 222398	ESQUADRO DE APERT
10	COR 237003	ESQUADRO D

Figura 47 – Representação do Esquadro de Aperto com Pino Redondo (Fonte: elaboração própria)

### 5.1.3. Seiso – Senso de Limpeza

A implementação do senso de limpeza (*Seiso*) no Polo 3 foi realizada com o objetivo de criar um ambiente de trabalho mais organizado, seguro e produtivo. Um dos principais focos desta implementação foi a frequência e a sistematização da limpeza das máquinas essenciais ao processo produtivo. Tanto a máquina de corte quanto a máquina CNC passaram a ser limpas com maior regularidade, seguindo planos de limpeza bem definidos (estes planos de limpeza serão explicados e apresentados no capítulo seguinte). Estes planos especificam os procedimentos e a periodicidade da limpeza, garantindo que as máquinas estejam sempre em ótimas condições de operação e que o ambiente ao redor se mantenha livre de resíduos, o que contribui para o aumento da eficiência e a segurança das operações.

Além disso, a limpeza geral do Polo 3 foi organizada para ocorrer uma vez por semana, geralmente às sextas-feiras. Essa rotina semanal assegura que todas as áreas, incluindo postos de trabalho e zonas comuns, sejam mantidas em condições adequadas. Para facilitar essa manutenção, os materiais de limpeza foram estrategicamente colocados próximos aos vários postos de trabalho.

A reciclagem também foi integrada ao senso de limpeza de forma mais sistemática. Foram implementados planos de reciclagem (estes planos de limpeza serão explicados e apresentados no capítulo seguinte) para os diferentes tipos de materiais utilizados no Polo, incluindo papel e cartão, esferovite, plástico, resíduos biológicos e resíduos comuns. Cada tipo de material é separado de acordo com as diretrizes estabelecidas, promovendo a sustentabilidade e o uso consciente dos recursos. Essa prática não apenas contribui para a organização e limpeza do ambiente de trabalho, mas também alinha a MTV aos valores de responsabilidade ambiental, demonstrando um compromisso contínuo com a preservação do meio ambiente.

#### 5.1.4. *Seiketsu* – Senso de Normalização

A quarta etapa da Metodologia 5S, *Seiketsu* (Senso de Normalização), é essencial para garantir que os padrões estabelecidos nas etapas anteriores sejam mantidos de forma consistente e eficaz. No contexto da implementação do senso de normalização no chão de fábrica, foram elaboradas instruções de trabalho detalhadas para as operações mais relevantes, como a realização do *picking*, o processo de corte de perfis, o processo de maquinação de perfis, elaboração da guia de transporte e o processo de embalagem e expedição. Estas instruções fornecem um guia claro e preciso aos trabalhadores, garantindo que cada tarefa é executada de forma uniforme e eficiente, minimizando assim a possibilidade de erros e consequentemente aumentando a produtividade geral do Polo produtivo.

Adicionalmente, o quadro informativo presente no chão de fábrica foi reestruturado para melhorar a comunicação e a acessibilidade das informações transmitidas aos trabalhadores. O *layout* do quadro foi dividido em várias áreas específicas, incluindo comunicações, resultados e informações relativas à Metodologia 5S, instruções de segurança e políticas da empresa, como está representado na Figura 48. Esta divisão clara permite que os trabalhadores visualizem rapidamente as informações necessárias e permaneçam atualizados sobre as práticas e os objetivos da empresa. Além disso, as informações no quadro foram atualizadas e novos documentos importantes foram adicionados, garantindo que todos estejam cientes das mudanças.

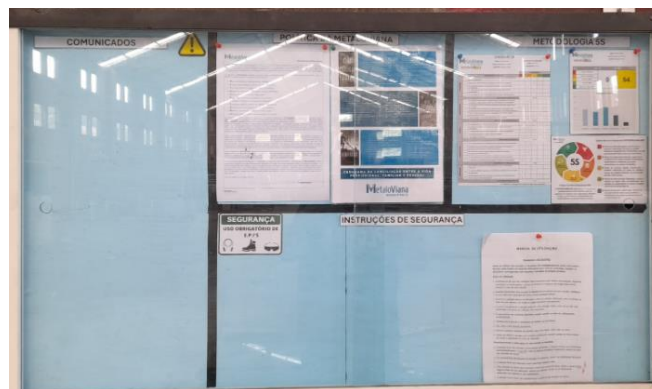


Figura 48 - Quadro Informativo Reestruturado (Fonte: elaboração própria)

Foi desenvolvido um plano de limpeza específico para o chão de fábrica, como pode ser observado no Anexo VII, com o objetivo de garantir que todas as áreas de trabalho sejam mantidas limpas e organizadas, conforme os padrões estabelecidos na etapa de *Seiso*. Estes planos especificam as responsabilidades de cada trabalhador e a frequência das limpezas, promovendo um ambiente de trabalho mais limpo e organizado.

Por fim, também foram desenvolvidas placas informativas sobre a reciclagem (Anexo XVIII), destacando o compromisso da empresa com a sustentabilidade ambiental. Estas placas especificam quais os materiais que devem ser segregados e, posteriormente, reciclados, promovendo práticas ecológicas dentro do ambiente de trabalho.

#### **5.1.5. *Shitsuke* – Senso de Disciplina**

Para assegurar que a disciplina seja mantida, são realizadas auditorias internas mensalmente. Estas auditorias são essenciais para monitorizar e controlar a conformidade com os padrões definidos e identificar áreas que necessitam de melhorias. Como referido anteriormente, os resultados das auditorias são registados num programa Excel (Figura 33), que facilita a comparação entre as várias auditorias mensais. Esta ferramenta de comparação é essencial para visualizar o progresso ao longo dos tempos e permite identificar as tendências ou recorrências que possam indicar a necessidade de ações corretivas ou preventivas.

A disciplina dos trabalhadores em aderir aos padrões definidos é crucial para o sucesso da Metodologia 5S no chão de fábrica, para isso foi realizada uma pequena formação de sensibilização sobre a Metodologia 5S, a apresentação utilizada durante esta formação pode ser observada no Anexo XIX.

Os trabalhadores são encorajados a tomar a iniciativa e em manter as práticas estabelecidas nos sentidos anteriores, contribuindo de forma ativa para um ambiente de trabalho organizado e eficiente. Esta abordagem participativa por parte dos trabalhadores não reforça apenas a disciplina, mas também promove um senso de responsabilidade entre os trabalhadores, tornando-os agentes ativos na procura pela melhoria contínua deste Polo.

#### **5.1.6. Resultados da Auditoria Final**

Após a implementação das propostas para os diversos sentidos da Metodologia 5S no chão de fábrica, foi realizada uma auditoria interna final. A pontuação total obtida foi de aproximadamente 77%, correspondendo a total de 89 valores em 115 possíveis (Anexo VIII). Os resultados obtidos, em relação à auditoria inicial, revelaram avanços significativos ao nível da organização, da limpeza e da normalização dos processos, como pode ser verificado através da observação do gráfico na Figura 49.

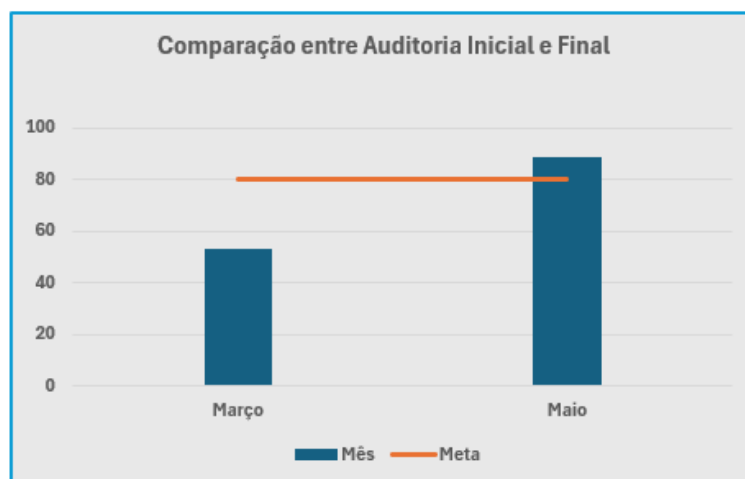


Figura 49 – Gráfico de Comparação entre Auditoria Inicial e Final (Fonte: elaboração própria)

Através da análise da Figura 50 é possível determinar que o senso de normalização e o senso de disciplina foram aqueles que apresentaram melhores resultados desde a auditoria inicial. O primeiro teve um aumento de 9 valores para 19, já o segundo senso teve um aumento de 3 valores para 13. Esta evolução pode ser atribuída à implementação bem-sucedida das instruções de trabalho e do plano de limpeza, bem como do compromisso geral dos trabalhadores para com as várias etapas da Metodologia 5S.

No entanto, o senso que não apresentou uma evolução tão significativa foi o senso de utilização que passou de apenas 14 valores para 17. Esta estagnação na evolução pode ser atribuída a ausência de diretrizes mais claras sobre o que deve ser mantido e o que deve ser removido das bancadas de trabalho.

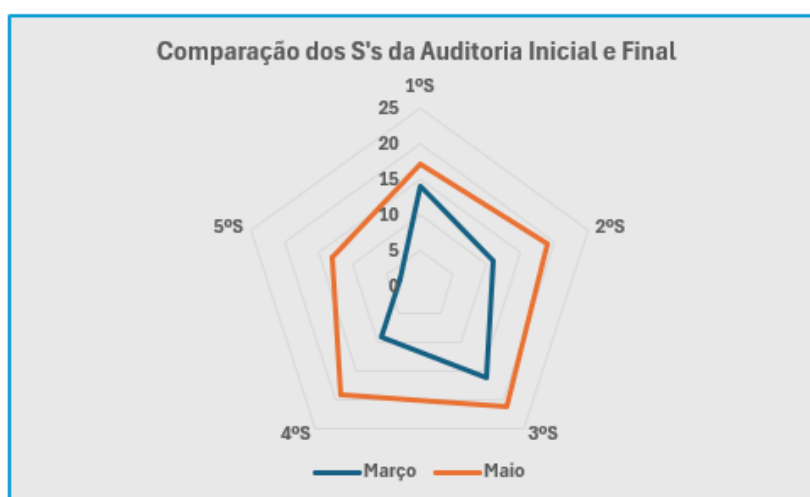


Figura 50 - Gráfico de Comparação dos S's da Auditoria Inicial e Final (Fonte: elaboração própria)

## 5.2. Desenvolvimento do *Kaizen* Diário

Como já foi descrito anteriormente, o Polo 3 da Metaloviana, S.A. apresenta alguns problemas ao nível do desconhecimento das tarefas a realizar por parte dos trabalhadores, uma vez que estes muitas vezes têm de recorrer ao chefe de produção para obterem instruções sobre a próxima tarefa a realizar.

Para tentar solucionar este problema e também com o objetivo de promover uma mudança cultural voltada para a melhoria contínua, no Polo 3 da Metaloviana decidiu-se iniciar o desenvolvimento do *Kaizen* Diário (KD).

Como é proposto na teoria, as reuniões diárias do *Kaizen* deverão ser realizadas junto a um quadro *Kaizen* (QK), num local sem distrações e barulhos para que todos os envolvidos estejam concentrados. Na Figura 51 está representado um esboço do possível quadro *Kaizen* a implementar no Polo 3 da Metaloviana S.A. Este quadro é composto por diversos elementos, sendo eles: agenda da reunião, registo de presenças, calendário anual, indicadores de desempenho (KPI's), plano de ações, planos de trabalho diário e semanal e por fim área de sugestões e comunicações.

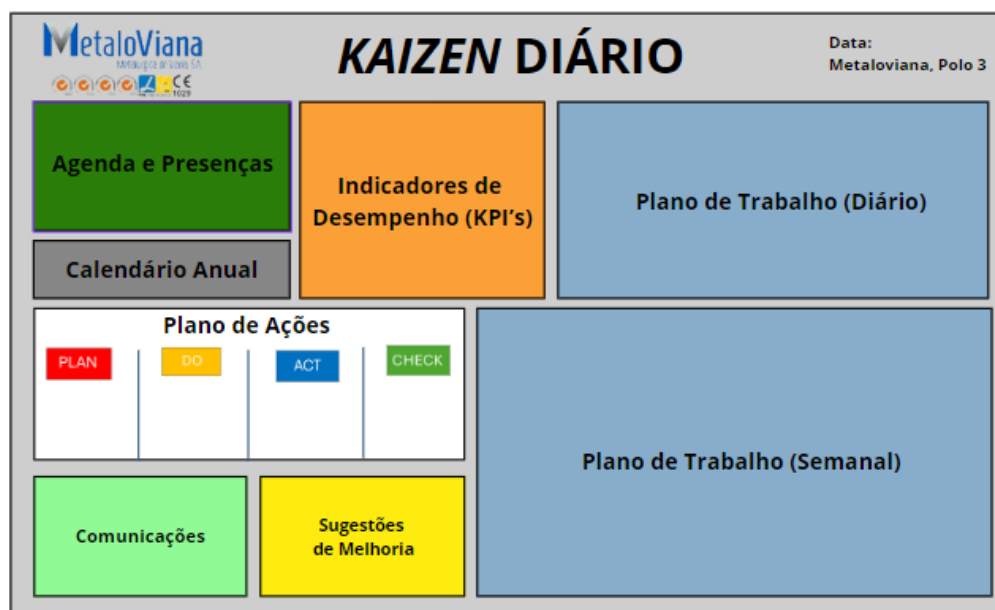



Figura 51 - Exemplo do Quadro *Kaizen* (Fonte: elaboração própria)

A primeira etapa para uma correta implementação desta metodologia no Polo 3, será definir quem serão os participantes na reunião diária. Considerando os objetivos deste tipo de reunião, ficou decidido que todos os trabalhadores terão de estar presentes na mesma, assim como deverão estar presentes o coordenador de obra, o coordenador de produção e o chefe de produção. Embora nem todos os tópicos estejam diretamente relacionados ao



marcado com um A (Ausente). No caso de existirem trabalhadores que não estejam presentes nestas reuniões pelo facto de estarem alocados em obra, ser-lhes-á marcado com um O (Obra).

		<b>MAPA DE PRESENÇAS</b>																														DATA: Maio, 2024 LOCAL: Metaloviana, Polo 3	
Nº	NOME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	NOME TRABALHADOR (ID)																																
2	NOME TRABALHADOR (ID)																																
3	NOME TRABALHADOR (ID)																																
4	NOME TRABALHADOR (ID)																																
5	NOME TRABALHADOR (ID)																																
6	NOME TRABALHADOR (ID)																																
7	NOME TRABALHADOR (ID)																																
8	NOME TRABALHADOR (ID)																																
9	NOME TRABALHADOR (ID)																																
10	NOME TRABALHADOR (ID)																																
11	NOME TRABALHADOR (ID)																																
12	NOME TRABALHADOR (ID)																																
13	NOME TRABALHADOR (ID)																																
14	NOME TRABALHADOR (ID)																																

LEGENDA: P → Presente; A → Ausente; O → Obra

Figura 53 - Mapa de Presenças (Fonte: elaboração própria)

Ainda nesta parte do Quadro *Kaizen*, estará presente um calendário anual onde será possível visualizar de forma compacta as datas mais importantes para a produção, permitindo agilizar todo o processo produtivo.

### 5.2.2. Planos de Trabalho

No quadro *Kaizen*, destaca-se a utilização duma ferramenta essencial denominada plano de trabalho (PT), que desempenhará um papel crucial no planeamento e na organização das atividades diárias e semanais de todos os trabalhadores (Figura 54 e Figura 55). Esta ferramenta será utilizada para distribuir e detalhar as tarefas que cada um deverá executar ao longo do dia ou da semana, fornecendo uma visão clara e estruturada das suas responsabilidades. A implementação do PT tem como objetivo promover uma maior autonomia entre os trabalhadores, permitindo-lhes que saibam exatamente o que têm de realizar sem a necessidade de dependerem diretamente do chefe de produção para a atribuição das tarefas.



as lideranças é fundamental para garantir que todas as tarefas sejam definidas de acordo com as prioridades e necessidades da produção e das obras em curso.

Além disso, este processo também tem como finalidade antecipar e prevenir possíveis lacunas ou imprevistos que possam surgir no decorrer das operações. Ao organizar as tarefas com antecedência, será possível assegurar que todos os trabalhadores iniciem o dia de trabalho com uma visão clara do que necessitam de realizar. Assim, as reuniões diárias realizadas junto ao QK virão a desempenhar um papel vital, funcionando como um espaço para esclarecer dúvidas ou questões que os trabalhadores possam ter em relação ao seu PT. Caso necessário, serão ajustadas ou esclarecidas com base nas condições e desafios encontrados no chão de fábrica. Para os trabalhadores que eventualmente não estejam presentes na reunião, devido a compromissos externos (como estarem alocados em obras), as informações serão comunicadas posteriormente, assegurando que todos estejam cientes das tarefas a realizar.

### **5.2.3. Indicadores de Desempenho**

No quadro *Kaizen*, é fundamental a presença de indicadores de desempenho (KPI's) que permitirão monitorizar e controlar a produção de forma simples e eficiente, assegurando que as metas e prazos estabelecidos sejam cumpridos. Um dos principais indicadores a serem incluídos é o indicador de produtividade, que mede o desempenho da produção em relação às metas previamente estabelecidas (estas metas poderão ser de carácter diário ou semanal, dependendo de caso para caso). Este indicador irá permitir visualizar se a produção está dentro do ritmo planeado e identificar possíveis desvios que possam comprometer a entrega no prazo estabelecido. O indicador de produtividade, irá fornecer uma visão clara sobre a eficiência da produção, o que ajudará a tomada de decisões rápidas permitindo manter o fluxo produtivo alinhado com os objetivos.

Outro aspeto importante a ser controlado são os indicadores de desempenho individual dos trabalhadores. Estes indicadores deverão acompanhar de forma detalhada, o rendimento de cada um deles, tanto no âmbito diário quanto no semanal. Durante as reuniões diárias do *Kaizen*, o plano de trabalho de cada trabalhador será definido, e este indicador servirá para monitorar se as atividades estão a ser realizadas conforme o estabelecido. Além de promover uma maior organização e controlo, este indicador ajudará a identificar possíveis oportunidades de melhoria no desempenho individual, oferecendo *insights* valiosos sobre possíveis necessidades de novas formações ou possíveis redistribuição de tarefas.

Por fim, um terceiro indicador a implementar no quadro *Kaizen* será o indicador de qualidade, que mede a taxa de defeitos nos produtos fabricados. Este indicador avalia a

quantidade de produtos que apresentam problemas ou não conformidades em relação aos padrões de qualidade pré-estabelecidos. A presença deste indicador no quadro permitirá que o departamento de qualidade acompanhe de perto a qualidade do produto que está a ser produzido, possibilitando de forma rápida a identificação de problemas recorrentes e consequentemente a implementação de ações corretivas.

#### 5.2.4. Plano de Ações

No quadro *Kaizen*, também estará presente uma ferramenta fundamental denominada plano de ações, que tem como objetivo monitorizar e acompanhar a execução das propostas de melhoria sugeridas pelos trabalhadores. Esta ferramenta será essencial para garantir que as ideias apresentadas pelos colaboradores sejam não apenas registadas mas, também, implementadas de forma estruturada e acompanhadas ao longo de todo o processo de execução.

O plano de ações será desenvolvido com base no ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), como está representado na Figura 56, isto permitirá que cada sugestão de melhoria seja detalhada, atribuindo responsáveis, prazos e etapas específicas para a sua realização. Através desta ferramenta, também será possível monitorizar o progresso de cada sugestão de melhoria, verificando se está a ser executada de acordo com o planeado. Assim, o plano de ações não só assegurará a visibilidade das iniciativas de melhoria, como promoverá uma cultura de responsabilidade e participação ativa dos trabalhadores na melhoria contínua dos processos.

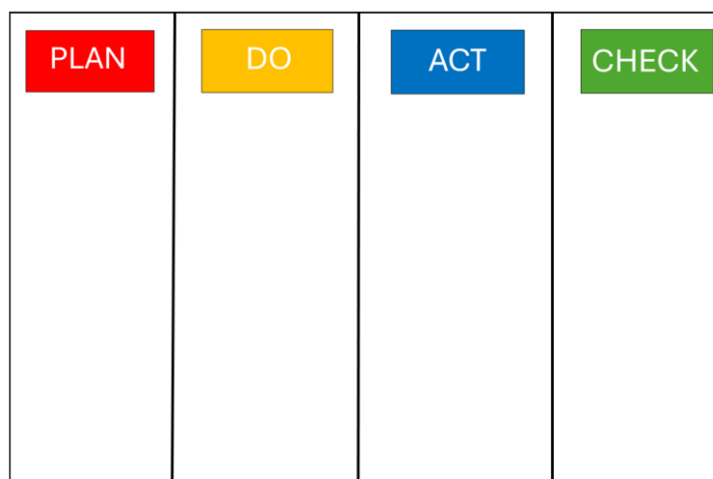


Figura 56 - Plano de Ações com base o Ciclo PDCA (Fonte: elaboração própria)

### **5.2.5. Área de Sugestões e Comunicações**

No QK, existirá uma área dedicada exclusivamente para a exposição de informações e comunicados importantes direcionadas aos trabalhadores. Este espaço terá como finalidade garantir que todos estejam atualizados sobre avisos, mudanças ou orientações relevantes para o dia a dia, de forma a facilitar a comunicação interna.

Além disso, o quadro *Kaizen* contará também com uma zona destinada a propostas de melhoria apresentadas pelos próprios trabalhadores. Nesta área, as sugestões serão registradas e descritas, servindo como ponto de partida para o processo de melhoria contínua. Como referido anteriormente, as propostas submetidas serão analisadas pelos responsáveis pela produção, que as avaliarão e decidirão sobre sua viabilidade.

## 6. Conclusão

Neste capítulo serão apresentadas as principais conclusões do relatório de estágio, tendo em conta os objetivos previamente estabelecidos. Adicionalmente serão apresentadas as principais limitações encontradas no decorrer do trabalho, assim como algumas das propostas para trabalhos futuros na empresa.

### 6.1. Considerações Finais

O presente trabalho teve como objetivo geral a melhoria do processo produtivo da Metaloviana, S.A. através da implementação de ferramentas que fazem parte da filosofia *Lean Manufacturing*. Os objetivos definidos foram de uma forma geral alcançados. Através do acompanhamento do processo produtivo no chão de fábrica, foi possível analisar e descrever este processo, caracterizando os seus principais problemas. Com base nesta análise, foi elaborado um plano de propostas de melhoria que permitisse resolvê-los, ou pelo menos mitigá-los.

A aplicação da filosofia *Lean Manufacturing*, em particular através da implementação de ferramentas *Lean* no Polo 3 da Metaloviana S.A., foi adotada como estratégia para abordar os problemas identificados. Entre os principais problemas constavam a falta de arrumação e de organização geral do polo produtivo, a falta de identificação visual no armazém, e a ausência de gestão visual em várias áreas do chão de fábrica, entre outros.

A implementação das propostas de melhoria na Metaloviana, nomeadamente através da metodologia 5S, resultou numa transformação significativa no Polo 3. Com foco na identificação de problemas e nas suas causas subjacentes, as melhorias implementadas visaram otimizar a organização, a eficiência e a produtividade no chão de fábrica e no armazém. Através da utilização da ferramenta 5W2H como ferramenta de diagnóstico e a implementação dos cinco sentidos da metodologia 5S (*Seiton, Seiri, Seiso, Seiketsu e Shitsuke*), foi possível obter resultados positivos visíveis, com destaque para o aumento da eficiência das operações e a criação de um ambiente de trabalho mais organizado e seguro.

Este processo de melhoria contínua, apoiado pela formação e sensibilização dos trabalhadores, demonstrou que a aplicação de metodologias estruturadas pode conduzir a mudanças substanciais, promovendo a sustentabilidade e a competitividade da empresa a longo prazo. A auditoria final realizada no Polo 3 confirma o sucesso das iniciativas implementadas, com um aumento na pontuação geral (passando de 53 valores para 89 valores num total de 115 valores), refletindo uma melhoria nos processos de trabalho e na gestão visual do chão de fábrica.

A futura implementação do *Kaizen* Diário no Polo 3 da Metaloviana, S.A. pretende solucionar a organização insuficiente e a dependência dos trabalhadores em relação ao chefe de produção, promovendo uma maior autonomia e eficiência. Com o Quadro *Kaizen* e as suas ferramentas, como o plano de trabalho e os indicadores de desempenho, espera-se que a organização das tarefas se torne mais clara e objetiva. Este sistema, uma vez implementado, facilitará o planeamento das atividades diárias e semanais e incentivará a melhoria contínua, promovendo uma produção mais ágil e mais alinhada com as metas estabelecidas.

Através da elaboração deste relatório de estágio, pode-se concluir que as ferramentas *Lean* podem ser uma alternativa de sucesso numa empresa metalomecânica para melhorar a sua eficiência na produção, melhorar a qualidade dos produtos produzidos e reduzir os custos de produção associados, através da redução e/ou eliminação dos vários tipos de desperdícios e da criação de valor.

## **6.2. Limitações e Trabalhos Futuros**

Como foi referido ao longo do presente trabalho, a filosofia *Lean Manufacturing* exige um acompanhamento constante, com o objetivo de alcançar a perfeição por meio da melhoria contínua. Esta filosofia requer uma avaliação frequente dos processos, com o propósito de eliminar os desperdícios e melhorar a eficiência produtiva. No entanto, devido à curta duração do estágio curricular na empresa, algumas propostas identificadas durante o período de estágio não puderam ser implementadas.

De seguida serão apresentadas as propostas para trabalhos futuros que surgiram da realização do relatório de estágio na Metaloviana, S.A.:

- Implementação do *Kaizen* Diário no chão de fábrica do Polo 3, com o auxílio do Quadro *Kaizen*;
- Aquisição duma nova bancada de trabalho para substituir a atual bancada colocada junto da máquina CNC;
- Garantir que as Auditorias 5S são realizadas de acordo com o calendário de auditorias (as auditorias devem ser realizadas mensalmente);
- Incorporação da informação presente na base de dados desenvolvida em Excel com as informações relativas aos acessórios armazenados nas estantes do armazém, no *software* interno de gestão empresarial;
- Implementação da ferramenta *Total Production Maintenance* na máquina de corte e na máquina CNC, de modo a obter um programa de manutenção preventiva ao invés do atual programa de manutenção, a manutenção corretiva.

## Bibliografia

Aniceto, J. (2020). *Aplicação de técnicas lean manufacturing no setor da pedra natural*. Universidade de Coimbra. Coimbra. Available at: <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/93994?locale=pt> [Acedido a: 24 de fevereiro de 2024].

Banco de Portugal (2023). *Quadros do Setor - Fabricação de estruturas de construções metálicas*. Available at: <https://www.bportugal.pt/QS/qsweb/Dashboards> [Acedido a: 29 de janeiro de 2024].

Calçada, R. (2019). *Melhoria nos processos produtivos: um caso de estudo numa linha de montagem*. Universidade de Coimbra. Coimbra. Available at: <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/97277> [Acedido a: 23 de março de 2024]

Chikwendu, O. C., Chima, A. S. and Edith, M. C. (2020) 'The optimization of overall equipment effectiveness factors in a pharmaceutical company', *Heliyon*, 6(4), p. e03796. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e03796.

Depczyński, R. (2022) 'The assessment of product groups and efficiency in the use of raw materials and waste management towards sustainable development – case study of the steel manufacturing company in Poland', *Procedia Computer Science*, 207(Kes), pp. 4306–4317. doi: 10.1016/j.procs.2022.09.494.

Dominici, G. (2003) 'From Business System to Supply Chain and Production in Japan', *UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA*, (May).

Esmaeel, R. I., Zakuan, N., Jamal, N. M., & Taherdoost, H. (2018). Understanding of business performance from the perspective of manufacturing strategies: fit manufacturing and overall equipment effectiveness. *Procedia Manufacturing*, 22, 998-1006.

Fernandes, N. (2020). *A melhoria dos processos baseado em princípios Lean numa organização. Caso de estudo*. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. Lisboa. Available at: <https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/12453> [Acedido a: 29 de janeiro de 2024].

Fernando, J. (2021). *Implementação de princípios e ferramentas lean numa unidade de produção de plásticos*. Universidade do Porto. Porto. Available at: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/135016?mode=full> [Acedido a: 22 de março de 2024].

- Johansson, P. E., Lezama, T., Malmsköld, L., Sjögren, B., & Ahlström, L. M. (2013). Current state of standardized work in automotive industry in Sweden. *Procedia CIRP*, 7, 151-156.
- Kumar, N., Hasan, S. S., Srivastava, K., Akhtar, R., Yadav, R. K., & Choubey, V. K. (2022). Lean manufacturing techniques and its implementation: A review. *Materials Today: Proceedings*, 64, 1188-1192.
- Liew, J., Grisham, J. R. and Hayes, B. K. (2018) 'Inductive and deductive reasoning in obsessive-compulsive disorder', *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 59(December 2017), pp. 79–86. doi: 10.1016/j.jbtep.2017.12.001.
- Liker, J.K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill.
- Liker, J.K., and David Meier. (2006). *The Toyota way fieldbook: a practical guide for implementing Toyota's 4Ps*. New York: McGraw-Hill.
- Metaloviana – Metarlugirca de Viana, SA (2024). *Sobre nós*. Available at: <https://www.Metaloviana.pt/> [Acedido a: 28 de novembro de 2023].
- Narke, M. M. and Jayadeva, C. T. (2020) 'Value Stream Mapping: Effective Lean Tool for SMEs', *Materials Today: Proceedings*, 24, pp. 1263–1272. doi: 10.1016/j.matpr.2020.04.441.
- Pereira, A., Abreu, M. F., Silva, D., Alves, A. C., Oliveira, J. A., Lopes, I., & Figueiredo, M. C. (2016). Reconfigurable standardized work in a lean company—a case study. *Procedia Cirp*, 52, 239-244.
- Pereira, F. (2016). *Melhoria da eficiência de um processo de pintura através da metodologia Lean*. Universidade de Lisboa. Lisboa. Available at: [https://scholar.tecnico.ulisboa.pt/records/nY1MP8jJh089oLdz-Hrn9z\\_55wJhlAA4MX7N?lang=en](https://scholar.tecnico.ulisboa.pt/records/nY1MP8jJh089oLdz-Hrn9z_55wJhlAA4MX7N?lang=en) [Acedido a: 20 de fevereiro de 2024]
- Pereira, J. (2013). *Lean Manufacturing aplicada à otimização de implantações*. Universidade da Beira Interior. Covilhã. Available at: <https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/2451/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Jos%C3%A9%20Costa.pdf> [Acedido a: 28 de Janeiro de 2024]
- Pinto, J. P. (2008). *Lean Thinking: Introdução ao pensamento magro*. Comunidade Lean Thinking.

Pinto, P. (2019). *Proposta de implementação da metodologia TPM e cálculo do OEE na empresa CaetanoBus*. Instituto Superior de Engenharia do Porto. Porto. Available at: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/15654> [Acedido a: 25 de março de 2024].

Purohit, S. R. and Shantha, V. (2015) 'Implementation of 5S Methodology in a Manufacturing Industry', *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 6(8), pp. 225–231. Available at: <https://www.citefactor.org/journal/pdf/Implementation-of-5S-Methodology-in-a-Manufacturing-Industry.pdf>.

Rahman, N. A. A., Sharif, S. M. and Esa, M. M. (2013) 'Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation', *Procedia Economics and Finance*, 7(Icebr), pp. 174–180. doi: 10.1016/S2212-5671(13)00232-3.

Rathi, R., Jagadeeswaran, M., Imran, G. M., Kumar, K. V., Eswar, K. V. R., & Sameerpasha, S. (2022). Investigation and implementation of VSM in water distillation plant. *Materials Today: Proceedings*, 50, 751-758.

Ribeiro, V (2019). *Melhoria de processos usando ferramentas Lean Production numa empresa de cartonagem*. Universidade do Minho. Braga. Available at: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/62504> [Acedido a: 18 de janeiro de 2024].

Romero, D., Gaiardelli, P., Powell, D., Wuest, T., & Thürer, M. (2019). Rethinking jidoka systems under automation & learning perspectives in the digital lean manufacturing world. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 899-903.

Ben Ruben, R., Nagapandi, P. and Nachiappan, S. (2021) 'Modelling and analysis of barriers of lean sustainability in metal manufacturing organizations', *Materials Today: Proceedings*, 45, pp. 6807–6812. doi: 10.1016/j.matpr.2020.12.980.

Santos, D. (2019). *Melhoria do processo de abastecimento interno usando princípios Lean Thinking numa empresa de produção de cablagens*. Universidade do Minho. Braga. Available at: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/63978> [Acedido a 19 de janeiro de 2024].

Sardana, N., Shekoohi, S., Cornett, E. M., & Kaye, A. D. (2023). Qualitative and quantitative research methods. In *Substance use and addiction research* (pp. 65-69). Academic Press.

Kumar, K. S., Akila, K., Arun, K. K., Prabhu, S., & Selvakumar, C. (2022). Implementation of 5S practices in a small scale manufacturing industries. *Materials Today:*

*Proceedings*, 62, 1913-1916.

Shannon, N., Trubetskaya, A., Iqbal, J., & McDermott, O. (2023). A total productive maintenance & reliability framework for an active pharmaceutical ingredient plant utilising design for Lean Six Sigma. *Heliyon*, 9(10).

Silva, A. S., Medeiros, C. F. and Vieira, R. K. (2017) 'Cleaner Production and PDCA cycle: Practical application for reducing the Cans Loss Index in a beverage company', *Journal of Cleaner Production*, 150, pp. 324–338. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.03.033.

Silva Melo, T. (2019). *Aplicação de Princípios Lean Thinking e Manutenção Produtiva Total na gestão das ferramentas de produção numa empresa de cortiça*. Universidade do Minho. Braga. Available at: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/61690> [Acedido a: 25 de janeiro de 2024].

Simões, A. and Tenera, A. (2010) 'Improving setup time in a Press Line – Application of the SMED methodology', *IFAC Proceedings Volumes*, 43(17), pp. 297–302. doi: 10.3182/20100908-3-PT-3007.00065.

Sivaraman, P., Nithyanandhan, T., Lakshminarasimhan, S., Manikandan, S., & Saifudheen, M. (2020). Productivity enhancement in engine assembly using lean tools and techniques. *Materials Today: Proceedings*, 33, 201-207.

Soares, R. (2012). *Organização da Gestão Ambientel em Metalomecânica*. Instituto Superior de Educação e Ciências. Lisboa.

Thollander, P., Karlsson, M., Rohdin, P., Wollin, J., & Rosenqvist, J. (2020). *Introduction to industrial energy efficiency: energy auditing, energy management, and policy issues*. Academic Press.

Vieira, A. (2014). *Implementação do Toyota Production System – Standard Work na secção de Soldadura*. Universidade de Coimbra. Coimbra. Available at: <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/39062> [Acedido a: 23 de fevereiro de 2024].

Vieira, T., Sá, J. C., Lopes, M. P., Santos, G., Félix, M. J., Ferreira, L. P., ... & Pereira, M. T. (2019). Optimization of the cold profiling process through SMED. *Procedia Manufacturing*, 38, 892-899.

Womack, J. and Jones, D., (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in our Corporation*. New York, USA: Simon e Schuster.

# Anexos

## Anexo I – Certificação ISO 9001:2015

Certificado PT02/00762

O sistema de gestão de

### METALOVIANA METALÚRGICA VIANA, S.A.

Zone Industrial 2a Fase, 4935-232 São Romão do Neiva - Viana do Castelo  
foi avaliado e certificado como cumprindo os requisitos de

### ISO 9001:2015

Para as seguintes atividades  
Conceção, Fabricação e Montagem de Estruturas Metálicas, Serralharias, Caixilharias, Coberturas e Revestimentos. Decapagem e Pintura Industrial.

Este certificado é válido desde 15 março 2024 até 29 dezembro 2026 sujeito a auditorias de acompanhamento com resultados satisfatórios.  
Edição 14. Certificado desde 30 dezembro 2002

Atividades certificadas realizadas por locais adicionais listados em páginas posteriores  
Data de validade do último certificado 29 dezembro 2023  
Data da auditoria de renovação 01 fevereiro 2024

Autorizado por Lúis Neves Autorizado por Lúis Santos

SGS ICS Portugal, Lda  
Pólo Tecnológico de Lisboa, Rua Cesário Adães Bermudes, Lote 11, N.º 1 1600-604 Lisboa  
[www.sgs.pt](http://www.sgs.pt)

Este documento é um certificado eletrónico autêntico apenas para uso comercial do Cliente. A versão impressa do certificado eletrónico é permitida e será considerada uma cópia.  
Este documento é emitido pela Empresa sujeito às Condições Gerais de Serviços de Certificação da SGS, disponíveis em [Termos e Condições](#) | SGS. Atenção especial deverá ser dada à limitação de responsabilidade, indemnização e cláusulas jurisdicionais nele contidas. Este documento é protegido por direitos autorais e qualquer alteração não autorizada, falsificação ou adulteração do conteúdo ou aparência deste documento é ilegal.



## Anexo II – Certificação ISO 45001: 2018

Certificado PT12/03908

O sistema de gestão de

# METALOVIANA METALÚRGICA VIANA, S.A.

Zone Industrial 2a Fase, 4935-232 São Romão do Neiva - Viana do Castelo  
foi avaliado e certificado como cumprindo os requisitos de

### ISO 45001:2018

Para as seguintes atividades  
Conceção, Fabricação e Montagem de Estruturas Metálicas, Serralharias, Coberturas e Revestimentos. Fabricação de  
Caixilharias de Ferro e Montagem de Caixilharias de Ferro e Alumínio. Decapagem e Pintura Industrial.

Este certificado é válido desde 15 março 2024 até 23 dezembro 2026 sujeito a auditorias de acompanhamento com resultados satisfatórios.  
Edição 8. Certificado desde 17 fevereiro 2012

Atividades certificadas realizadas por locais adicionais listados em páginas posteriores  
Data de validade do último certificado 29 dezembro 2023  
Data da auditoria de renovação 19 janeiro 2024

Autorizado por Lúcio Neves      Autorizado por Lúcio Santos

SGS ICS Portugal, Lda  
Polo Tecnológico de Lisboa, Rua Cesária Adães Bermudes, Lote 11, N.º 1 1000-004 Lisboa  
www.sgs.pt

A0003  
ISO/IEC 17021-1  
Sistemas de Gestão

Este documento é um certificado eletrónico autêntico apenas para uso comercial do Cliente. A versão impressa do certificado eletrónico é permitida e será considerada uma cópia. Este documento é emitido pela Empresa sujeita às Condições Gerais de Serviço de Certificação da SGS, disponíveis em [Termos e Condições | SGS](#). Atenção especial deverá ser dada a limitação de responsabilidade, indenização e cláusulas jurisdicionais nele contidas. Este documento é protegido por direitos autorais e qualquer alteração não autorizada, falsificação ou adulteração do conteúdo ou aparência deste documento é ilegal.

Página 1 / 2



## Anexo III – Certificação ISO 14001: 2015

Certificado PT12/03907

O sistema de gestão de

# METALOVIANA METALÚRGICA VIANA, S.A.

Zone Industrial 2a Fase, 4935-232 São Romão do Neiva - Viana do Castelo  
foi avaliado e certificado como cumprindo os requisitos de

## ISO 14001:2015

Para as seguintes atividades  
Conceção, Fabricação e Montagem de Estruturas Metálicas, Serralharias, Coberturas e Revestimentos. Fabricação de Caixilharias de Ferro e Montagem de Caixilharias de Ferro e Alumínio. Decapagem e Pintura Industrial.

Este certificado é válido desde 15 março 2024 até 29 dezembro 2026 sujeito a auditorias de acompanhamento com resultados satisfatórios.  
Edição 7. Certificado desde 17 fevereiro 2012

Atividades certificadas realizadas por locais adicionais listados em páginas posteriores  
Data de validade do último certificado 29 dezembro 2023  
Data da auditoria de renovação 01 fevereiro 2024

Autorizado por Lúcio Neves      Autorizado por Lúcio Santos

SGS ICS Portugal, Lda  
Pólo Tecnológico de Lisboa, Rua Cesina Adões Bemudes, Lote 11, N.º 1 1000-004 Lisboa  
[www.sgs.pt](http://www.sgs.pt)

Este documento é um certificado eletrónico autêntico apenas para uso comercial do Cliente. A versão impressa do certificado eletrónico é permitida e será considerada uma cópia. Este documento é emitido pela Empresa sujeito às Condições Gerais de Serviços de Certificação da SGS, disponíveis em [Termos e Condições](#) | SGS. Atenção especial deverá ser dada à limitação da responsabilidade, indemnização e cláusulas jurisdicionais nele contidas. Este documento é protegido por direitos autorais e qualquer alteração não autorizada, falsificação ou adulteração do conteúdo ou aparência deste documento é ilegal.

Página 1 / 2





## Anexo V – Certificação NP 4552: 2022

Certificado PT23/08692

O sistema de gestão de

# METALOVIANA - METALÚRGICA VIANA, S.A.

Zone Industrial – 2a Fase, 4935-232 S. Romão do Neiva - Viana do Castelo

foi avaliado e certificado como cumprindo os requisitos de  
**NP 4552:2022**

Para as seguintes atividades:  
Gestão da conciliação entre a vida profissional, familiar e pessoal abrangendo todas as atividades da Metaloviana.

Este certificado é válido desde 30 abril 2024 até 27 abril 2026 sujeito a auditorias de acompanhamento com resultados satisfatórios.  
Edição 3. Certificado desde 28 abril 2023

Atividades certificadas realizadas por locais adicionais listados em páginas posteriores



Autorizado por Luis Neves	Autorizado por Luis Santos
------------------------------	-------------------------------

SGS ICS Portugal, Lda  
Pólo Tecnológico de Lisboa, Rua Cesina Adões Bermudes, Lote 11, NP 1 1600-604 Lisboa  
www.sgs.pt

Este documento é um certificado eletrónico autêntico apenas para uso comercial do Cliente. A versão impressa do certificado eletrónico é permitida e será considerada uma cópia. Este documento é emitido pela Empresa sujeito às Condições Gerais de Serviços de Certificação da SGS, disponíveis em [Termos e Condições | SGS](#). Atenção especial deverá ser dada a limitação de responsabilidade, indenização e cláusulas jurisdicionais nele contidas. Este documento é protegido por direitos autorais e qualquer alteração não autorizada, falsificação ou adulteração do conteúdo ou aparência deste documento é ilegal.

Página 1 / 2





## Anexo VI – CheckList Metodologia 5S (modelo)

5S		CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		PONTUAÇÃO				
		P (1)	R (2)	M (3)	B (4)	MB (5)		
UTILIZAÇÃO	1	Existem máquinas e/ou equipamentos obsoletos e/ou danificados nos postos de trabalho?						
	2	Faltam itens, ferramentas ou materiais nos postos de trabalho?						
	3	Apenas estão presentes nos postos de trabalho, as ferramentas necessárias?						
	4	As máquinas, equipamentos e ferramentas estão claramente identificados?						
	5	Os corredores e locais de passagem estão limpos e desimpedidos?						
<b>RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO (%):</b>				<b>/25</b>				
ORGANIZAÇÃO	6	Os materiais, ferramentas e máquinas estão armazenados em locais adequados e organizados, de forma a serem facilmente utilizados?						
	7	Os postos de trabalho encontram-se ergonomicamente organizados e arrumados?						
	8	As áreas de stocks, encontram-se identificadas e delineadas, sem qualquer tipo de obstrução que possam impedir a sua correta utilização?						
	9	Existem locais adequados para a segregação de materiais (papel, plástico, entre outros.)?						
	10	Capas e dossiers, estão bem arrumados e identificados?						
<b>RESULTADOS DA ORGANIZAÇÃO (%):</b>				<b>/25</b>				
LIMPEZA	11	Os equipamentos e máquinas estão limpos?						
	12	Os postos de trabalho encontram-se limpos? Chão, bancadas e prateleiras?						
	13	Os materiais de limpeza estão disponíveis nos postos de trabalho?						
	14	Os corredores estão marcados, visíveis e limpos?						
	15	A reciclagem é realizada?						
<b>RESULTADOS DA LIMPEZA (%):</b>				<b>/25</b>				
NORMALIZAÇÃO	16	São criadas instruções de trabalho para as operações mais relevantes?						
	17	Existem quadros informativos, sinais e codificação por cores que permitam a identificação de determinada área?						
	18	Os planos de limpeza e manutenção dos postos de trabalho e equipamentos estão visíveis?						
	19	Os procedimentos para manter os 3 primeiros S's estão exibidos?						
	20	Os resultados da auditoria anterior estão afixados, em local visível?						
<b>RESULTADOS DA NORMALIZAÇÃO (%):</b>				<b>/25</b>				
DISCIPLINA	21	São realizadas auditorias internas regulares, com o auxílio duma Checklist?						
	22	As auditorias 5S são registadas e concluídas de acordo com o calendário de auditorias?						
	23	Os trabalhadores tomam iniciativa e promovem a melhoria contínua? Sabem as suas responsabilidades?						
<b>RESULTADOS DA DISCIPLINA (%):</b>				<b>/15</b>				

P-> Péssimo; R-> Razoável; M-> Médio; B-> Bom; MB-> Muito Bom

## Anexo VII – CheckList Metodologia 5S (auditoria inicial)

		<b>CHECKLIST 5S</b>								
				DATA: 13 / 03 / 2024		RESULTADO DA AUDITORIA				
		Metálgica de Viana, S.A.		LOCAL: Metaloviana, Polo 3		ATUAL: 53 / 115				
				AUDITOR: Gonçalo Costa		ANTERIOR: 0 / 115				
				PONTUAÇÃO						
5S	Nº	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		P (1)	R (2)	M (3)	B (4)	MB (5)		
UTILIZAÇÃO	1	Existem máquinas e/ou equipamentos obsoletos e/ou danificados nos postos de trabalho?			X					
	2	Faltam itens, ferramentas ou materiais nos postos de trabalho?				X				
	3	Apenas estão presentes nos postos de trabalho, as ferramentas necessárias?			X					
	4	As máquinas, equipamentos e ferramentas estão claramente identificados?				X				
	5	Os corredores e locais de passagem estão limpos e desimpedidos?					X			
<b>RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO (%):</b>				<b>14 / 25</b>						
ORGANIZAÇÃO	6	Os materiais, ferramentas e máquinas estão armazenados em locais adequados e organizados, de forma a serem facilmente utilizados?			X					
	7	Os postos de trabalho encontram-se ergonomicamente organizados e arrumados?			X					
	8	As áreas de stocks, encontram-se identificadas e delineadas, sem qualquer tipo de obstrução que possam impedir a sua correta utilização?			X					
	9	Existem locais adequados para a segregação de materiais (papel, plástico, entre outros.)?				X				
	10	Capas e <i>dossiers</i> , estão bem arrumados e identificados?			X					
<b>RESULTADOS DA ORGANIZAÇÃO (%):</b>				<b>11 / 25</b>						
LIMPEZA	11	Os equipamentos e máquinas estão limpos?					X			
	12	Os postos de trabalho encontram-se limpos? Chão, bancadas e prateleiras?			X					
	13	Os materiais de limpeza estão disponíveis nos postos de trabalho?				X				
	14	Os corredores estão marcados, visíveis e limpos?					X			
	15	A reciclagem é realizada?				X				
<b>RESULTADOS DA LIMPEZA (%):</b>				<b>16 / 25</b>						
NORMALIZAÇÃO	16	São criadas instruções de trabalho para as operações mais relevantes?				X				
	17	Existem quadros informativos, sinais e codificação por cores que permitam a identificação de determinada área?			X					
	18	Os planos de limpeza e manutenção dos postos de trabalho e equipamentos estão visíveis?			X					
	19	Os procedimentos para manter os 3 primeiros S's estão exibidos?		X						
	20	Os resultados da auditoria anterior estão afixados, em local visível?		X						
<b>RESULTADOS DA NORMALIZAÇÃO (%):</b>				<b>9 / 25</b>						
DISCIPLINA	21	São realizadas auditorias internas regulares, com o auxílio duma CheckList?		X						
	22	As auditorias 5S são registadas e concluídas de acordo com o calendário de auditorias?		X						
	23	Os trabalhadores tomam iniciativa e promovem a melhoria contínua? Sabem as suas responsabilidades?		X						
<b>RESULTADOS DA DISCIPLINA (%):</b>				<b>3 / 15</b>						

P-> Péssimo; R-> Razoável; M-> Médio; B-> Bom; MB-> Muito Bom

## Anexo VIII – CheckList Metodologia 5S (auditoria final)

		<b>CHECKLIST 5S</b>						
 Metalurgica de Viana, S.A. 		DATA: 31 / 05 / 2024 LOCAL: Metaloviana, Polo 3 AUDITOR: Gonçalo Costa		<b>RESULTADO DA AUDITORIA</b> ATUAL: 89 / 115 ANTERIOR: 53 / 115				
				<b>PONTUAÇÃO</b>				
5S	Nº	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		P (1)	R (2)	M (3)	B (4)	MB (5)
UTILIZAÇÃO	1	Existem máquinas e/ou equipamentos obsoletos e/ou danificados nos postos de trabalho?				X		
	2	Faltam itens, ferramentas ou materiais nos postos de trabalho?				X		
	3	Apenas estão presentes nos postos de trabalho, as ferramentas necessárias?				X		
	4	As máquinas, equipamentos e ferramentas estão claramente identificados?				X		
	5	Os corredores e locais de passagem estão limpos e desimpedidos?						X
<b>RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO (%):</b>				<b>17 / 25</b>				
ORGANIZAÇÃO	6	Os materiais, ferramentas e máquinas estão armazenados em locais adequados e organizados, de forma a serem facilmente utilizados?				X		
	7	Os postos de trabalho encontram-se ergonomicamente organizados e arrumados?				X		
	8	As áreas de stocks, encontram-se identificadas e delineadas, sem qualquer tipo de obstrução que possam impedir a sua correta utilização?						X
	9	Existem locais adequados para a segregação de materiais (papel, plástico, entre outros.)?						X
	10	Capas e <i>dossiers</i> , estão bem arrumados e identificados?				X		
<b>RESULTADOS DA ORGANIZAÇÃO (%):</b>				<b>19 / 25</b>				
LIMPEZA	11	Os equipamentos e máquinas estão limpos?					X	
	12	Os postos de trabalho encontram-se limpos? Chão, bancadas e prateleiras?				X		
	13	Os materiais de limpeza estão disponíveis nos postos de trabalho?					X	
	14	Os corredores estão marcados, visíveis e limpos?						X
	15	A reciclagem é realizada?						X
<b>RESULTADOS DA LIMPEZA (%):</b>				<b>21 / 25</b>				
NORMALIZAÇÃO	16	São criadas instruções de trabalho para as operações mais relevantes?					X	
	17	Existem quadros informativos, sinais e codificação por cores que permitam a identificação de determinada área?			X			
	18	Os planos de limpeza e manutenção dos postos de trabalho e equipamentos estão visíveis?					X	
	19	Os procedimentos para manter os 3 primeiros S's estão exibidos?					X	
	20	Os resultados da auditoria anterior estão afixados, em local visível?						X
<b>RESULTADOS DA NORMALIZAÇÃO (%):</b>				<b>19 / 25</b>				
DISCIPLINA	21	São realizadas auditorias internas regulares, com o auxílio duma Checklist?						X
	22	As auditorias 5S são registadas e concluídas de acordo com o calendário de auditorias?						X
	23	Os trabalhadores tomam iniciativa e promovem a melhoria contínua? Sabem as suas responsabilidades?				X		
<b>RESULTADOS DA DISCIPLINA (%):</b>				<b>13 / 15</b>				

P-> Péssimo; R-> Razoável; M-> Médio; B-> Bom; MB-> Muito Bom

## Anexo IX – Plano de Ações Auditoria 5S


 Metalurgia de Viana, SA 	<b>PLANO DE AÇÕES PARA A AUDITORIA 5S</b>	DATA: 19 / 03 / 2024 LOCAL: Metaloviana, Polo 3 Nº FOLHA: 1
---	---	---

Nº CRITÉRIO	PROBLEMA	AÇÃO	RESPONSÁVEL	DATA DE CONCLUSÃO


 Metalurgia de Viana, SA 	<b>PLANO DE AÇÕES PARA A AUDITORIA 5S</b>	DATA: 19 / 03 / 2024 LOCAL: Metaloviana, Polo 3 Nº FOLHA: 2
---	---	---

Nº CRITÉRIO	PROBLEMA	AÇÃO	RESPONSÁVEL	DATA DE CONCLUSÃO

**Anexo X – RED TAG**

 <b>RED TAG</b> <span style="float: right;"><b>Nº 1</b></span>	
<b>Localização:</b>	<b>Data:</b>
<b>Categoria do Item:</b> 1- Matéria-Prima (MP) <input type="checkbox"/> 2- Material em Curso <input type="checkbox"/> 3- Ferramenta <input type="checkbox"/> 4- Consumíveis <input type="checkbox"/> 5- Mobiliário <input type="checkbox"/> 6- Material Acabado <input type="checkbox"/> 7- Documentação <input type="checkbox"/> 8- Equipamento <input type="checkbox"/> 9- Outro: _____	
<b>Nome do Item:</b>	<b>Marcado por:</b>
<b>Ref. Item:</b>	<b>Quantidade:</b>
<b>Motivo da RED TAG:</b> 1- Obsoleto <input type="checkbox"/> 2- Estragado <input type="checkbox"/> 3- Defeituoso <input type="checkbox"/> 4- Não Necessário <input type="checkbox"/> 5- Outro: _____	
<b>Destino do Item:</b> 1- Armazenar <input type="checkbox"/> 2- Enviar para: _____ 3- Reparar <input type="checkbox"/> 4- Reciclar <input type="checkbox"/> 5- Vender <input type="checkbox"/> 6- Descartar <input type="checkbox"/> 7- Outro: _____	
<b>Responsável:</b>	<b>Data da Decisão:</b>

## Anexo XI – Instruções de Preenchimento da RED TAG

 <b>RED TAG</b> <span style="float: right;">Nº 1</span>	
<b>Localização:</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1</span> <b>Data:</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">2</span>	
<b>Categoria do Item:</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">3</span> 1- Matéria-Prima <input checked="" type="checkbox"/> 2- Material em Curso <input type="checkbox"/> 3- Ferramenta <input type="checkbox"/> 4- Consumíveis <input type="checkbox"/> 5- Mobiliário <input type="checkbox"/> 6- Material Acabado <input type="checkbox"/> 7- Documentação <input type="checkbox"/> 8- Equipamento <input type="checkbox"/> 9- Outro: _____	
<b>Nome do Item:</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">4</span> Perfis de Alumínio	<b>Marcado por:</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">5</span> Gonçalo Costa
<b>Ref. Item:</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">6</span> REF - 28701	<b>Quantidade:</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">7</span> 9
<b>Motivo da RED TAG:</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">8</span> 1- Obsoleto <input checked="" type="checkbox"/> 2- Estragado <input type="checkbox"/> 3- Defeituoso <input type="checkbox"/> 4- Não Necessário <input type="checkbox"/> 5- Outro: _____	
<b>Destino do Item:</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">9</span> 1- Armazenar <input type="checkbox"/> 2- Enviar para: _____ 3- Reparar <input type="checkbox"/> 4- Reciclar <input checked="" type="checkbox"/> 5- Vender <input type="checkbox"/> 6- Descartar <input type="checkbox"/> 7- Outro: _____	
<b>Responsável:</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">10</span> Gonçalo Costa	<b>Data da Decisão:</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">11</span> 27 /03 / 2024

<b>INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DA RED TAG</b>	
A <b>RED TAG</b> é utilizada para identificar ou marcar um item que não tenha utilização aparente no local onde se encontra.  Todos os itens que são identificados com a <b>RED TAG</b> , serão removidos para a Área de Controlo de <b>RED TAGs</b> , onde será avaliada a sua importância e que destino lhes será dado.	
<b>Notas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Os <b>números</b> indicam os diferentes campos para preencher, bem como, a ordem pela qual a <b>RED TAG</b> deve ser preenchida;</li> <li>Caso o item não tenha uma referência preencher com “-----“;</li> </ul>	
<b>1</b>	Preencher com a localização onde se colocou a RED TAG, exemplo: Metaloviana, Polo 3
<b>2</b>	Preencher com a data de colocação da RED TAG, exemplo: 15/03/2024
<b>3</b>	Definir a categoria do item onde se colocou a RED TAG (preencher com um X)
<b>4</b>	Preencher com o nome do item, exemplo: Perfis de Alumínio
<b>5</b>	Preencher com o nome do responsável pela colocação da RED TAG no item, exemplo: Gonçalo Costa
<b>6</b>	Preencher com a referência do item onde se colocou a RED TAG, exemplo: REF-28701
<b>7</b>	Indicar a quantidade do item identificado com esta RED TAG, exemplo: 9 perfis de alumínio
<b>8</b>	Identificar o motivo pelo qual o item foi identificado com uma RED TAG (preencher com um X)
<b>9</b>	Identificar o destino que o item identificado pela RED TAG vai ter (preencher com um X)
<b>10</b>	Preencher com o nome do responsável por tomar a decisão final relativa à RED TAG, exemplo: Gonçalo Costa
<b>11</b>	Preencher com a data da tomada de decisão relativa à RED TAG, exemplo 27/03/2024

## Anexo XII – Lista de Itens RED TAG

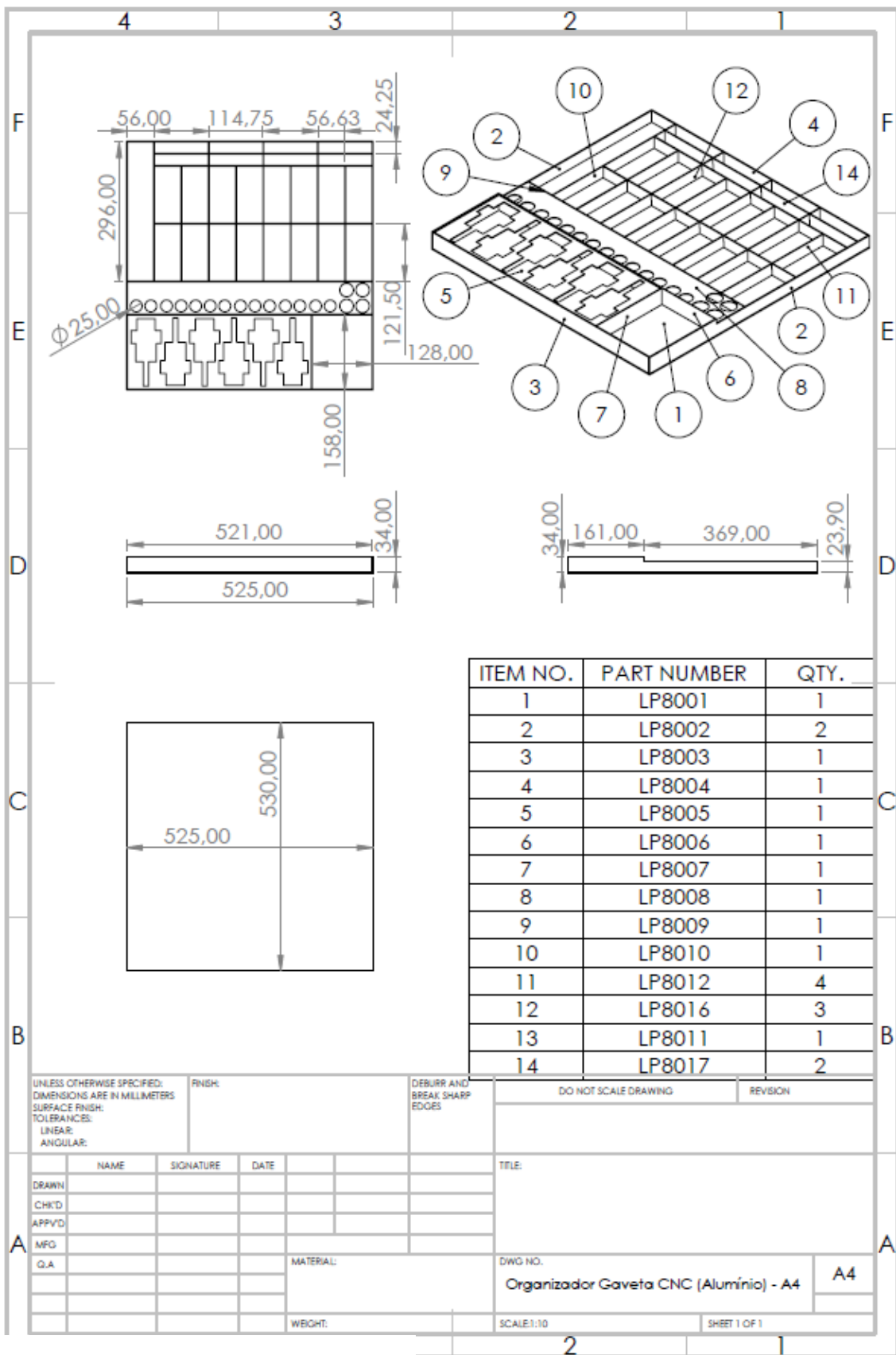
 Metalurgica de Viana SA 	<b>LISTA DE ITENS RED TAG</b>	DATA: 20 / 03 / 2024 LOCAL: Metaloviana, Polo 3 Nº FOLHA: 1
---	-------------------------------	---

RED TAG	REF. ITEM	NOME DO ITEM	CATEGORIA	MOTIVO DA RED TAG	QUANT.	DESTINO DO ITEM	DATA DE DECISÃO	RESPONSÁVEL
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

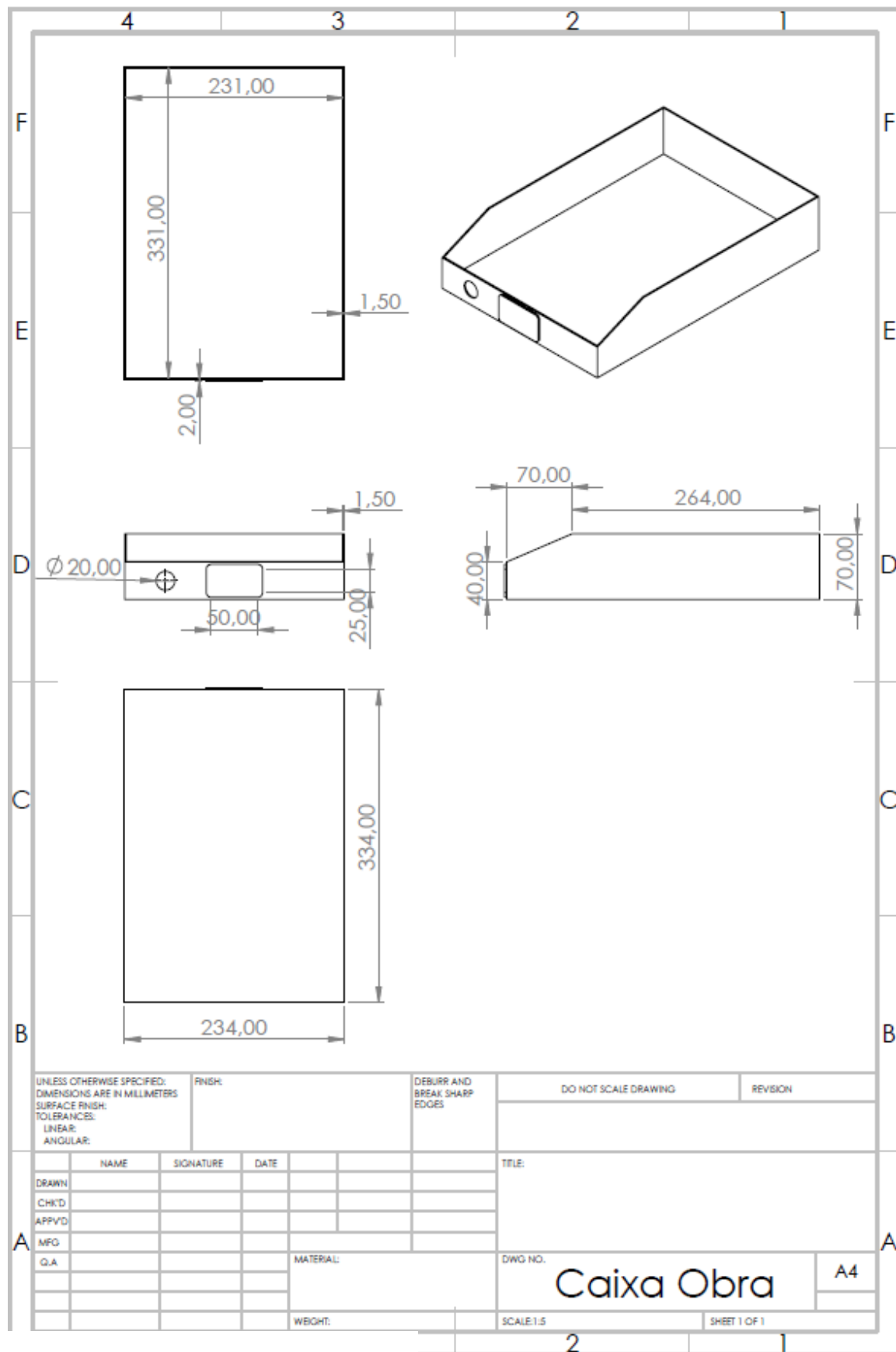
 Metalurgica de Viana SA 	<b>LISTA DE ITENS RED TAG</b>	DATA: 20 / 03 / 2024 LOCAL: Metaloviana, Polo 3 Nº FOLHA: 2
---	-------------------------------	---

RED TAG	REF. ITEM	NOME DO ITEM	CATEGORIA	MOTIVO DA RED TAG	QUANT.	DESTINO DO ITEM	DATA DE DECISÃO	RESPONSÁVEL
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

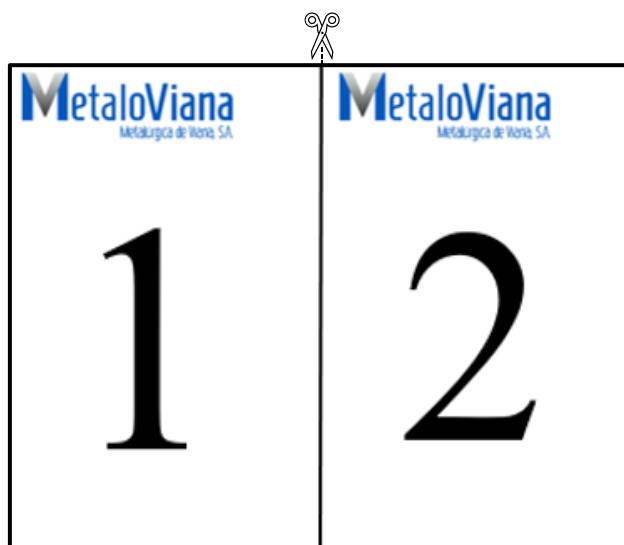
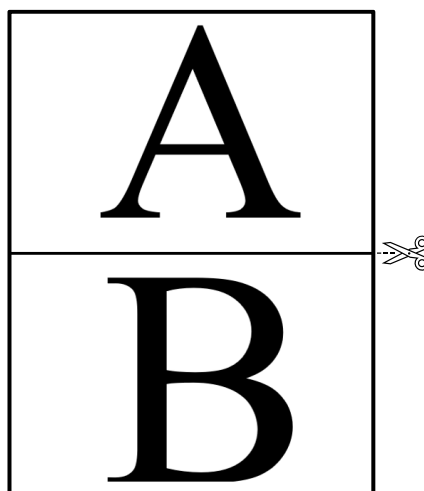
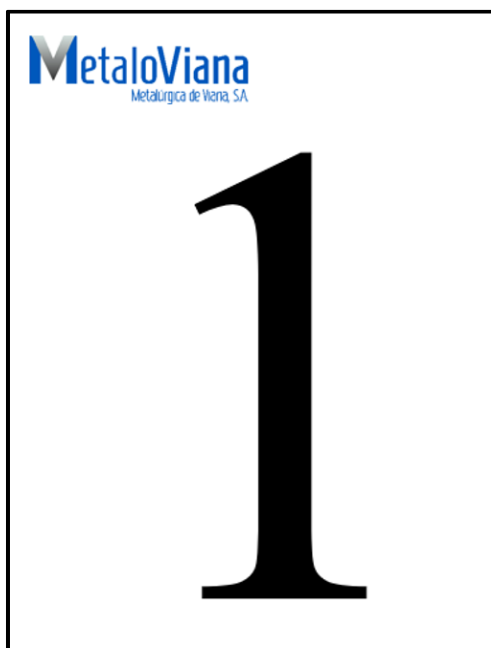
## Anexo XIII – Desenho Técnico do Organizador da Gaveta da CNC



## Anexo XIV – Desenho Técnico das Caixas Organizadoras das PTP's



## Anexo XV – Etiquetas para a Identificação das Estantes




**Anexo XVI – Etiquetas para a Identificação dos Acessórios**

	<p><b>UNIÃO DE TRAVESSA GRANDE</b> <b>COR 292243</b> <b>REF: 292243</b></p>
	<p><b>MetaloViana</b> <small>Metalurgica de Viana, SA</small></p>  <p><b>União de Travessa Grande</b> <b>COR 292243</b></p>



	<p><b>ESQUADRO DE ALINHAMENTO</b> <b>COR 357043</b> <b>REF: 357043</b></p>
	<p><b>MetaloViana</b> <small>Metalurgica de Viana, SA</small></p>  <p><b>Esquadro de Alinhamento</b> <b>COR 357043</b></p>

## Anexo XVII – Plano de Limpeza

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO N.º	MTV-PL-001
	DEPARTAMENTO	Polo 3 – Sessão do Alumínio
	OBJECTO	Plano de Limpeza
	REVISÃO	00

**1. OBJETIVO:**

O principal objetivo com a existência de um Plano de Limpeza (PL) é garantir a criação e manutenção de um ambiente de trabalho seguro, organizado e eficiente, de modo a minimizar o risco de acidentes e com vista o prolongamento da vida útil dos equipamentos e máquinas.

**2. ÂMBITO:**

Normalizar o procedimento de limpeza em todo o chão de fábrica (piso; bancadas de trabalho; carros de ferramentas; máquina de corte; máquina CNC).

**3. ESCOPO:**

Este Plano de Limpeza (PL) é destinada a todos os trabalhadores do Polo 3 da Metaloviana, S.A.

**4. RESPONSABILIDADE:**

É da responsabilidade do Departamento de QASS garantir o total cumprimento do presente Plano de limpeza.

**5. MEDIDAS DE SEGURANÇA:**

Nada a assinalar.

**6. PLANO DE LIMPEZA:**

Nesta parte do Plano de Limpeza serão detalhados os vários tipos de ação, os responsáveis, a frequência e também o material necessário para proceder de forma eficiente à limpeza das diferentes áreas do chão de fábrica.

Elaborado: Gonçalo Costa	Aprovado:	Revisão: 00	Data: 27/05/2024	Rubrica:
--------------------------	-----------	-------------	------------------	----------

Página 1 de 3

INSTRUÇÃO DE TRABALHO Nº	MTV-PL-001
DEPARTAMENTO	Polo 3 – Sessão do Alumínio
OBJECTO	Plano de Limpeza
REVISÃO	00

Nº	DESCRIÇÃO DA ÁREA	TIPO DE AÇÃO	RESPONSÁVEL	FREQUÊNCIA	MATERIAL NECESSÁRIO
1	Piso	Limpeza (a Fundo)	Responsável pela Limpeza	Semanalmente	Vassoura + Apanhador
2	Bancadas de Trabalho + Carro de Ferramentas (ind.)	Limpeza (Ligeira)	Utilizador	Diariamente	Vassoura + Apanhador Pano Húmido
3	Bancada de Trabalho CNC	Limpeza (Ligeira)	Utilizador	Diariamente	Vassoura + Apanhador Pano Húmido
4	Zona Técnica Escritório do Chefe de Produção	Limpeza (Ligeira)	Utilizador Responsável pela Limpeza	Sempre que Necessário	Vassoura + Apanhador Pano Húmido
5	Caixotes de Resíduos (Plástico; Cartão; Esferovite; ...)	Recolha do Lixo	-----	Sempre que Necessário	-----
6	Máquina de Corte (TDC 622 Edgemaster-5A)	Limpeza (a Fundo)	Utilizador Equipa de Manutenção	Mensalmente	Pano Húmido + Desengordurante Aspirador de Limalhas Vassoura + Apanhador
7	Máquina CNC (MC 305 Gianos)	Limpeza (a Fundo)	Utilizador Equipa de Manutenção	Mensalmente	Pano Húmido + Desengordurante Aspirador de Limalhas Vassoura + Apanhador

Nota: A frequência diária corresponde à limpeza ser realizada no final de cada turno.

Elaborado: Gonçalo Costa | Aprovado: \_\_\_\_\_ | Revisão: 00 | Data: 27/05/2024 | Rubrica: \_\_\_\_\_

INSTRUÇÃO DE TRABALHO Nº	MTV-PL-001
DEPARTAMENTO	Polo 3 – Sessão do Alumínio
OBJECTO	Plano de Limpeza
REVISÃO	00

#### 7. OBSERVAÇÕES:

- 
- 
- 

#### 8. LEGENDA:

- MTV – Metaloviana;  
 PL – Plano de Limpeza;  
 QASS - Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde;  
 CNC – *Computer Numerical Control*;  
 Ind. – Individual;  
 BT – Bancada de Trabalho;  
 MC – *Machining Centres*;  
 TDC – *Tronzadora de das Cabezas*;

#### 9. ANEXOS:

Nada a assinalar.

#### 10. LISTAGEM DE REVISÕES DA PRESENTE INSTRUÇÃO DE TRABALHO:

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	RESPONSÁVEL
00	Primeira Emissão	27/05/2024	Gonçalo Costa

## Anexo XVIII – Placas Informativas sobre Reciclagem

**EMBALAGENS DE PAPEL E CARTÃO**

**✓ DEVE COLOCAR**



Embalagens de Papel e Cartão; Jornais; Papel de Impressão; Sacos de Papel; Livros

**✗ NÃO DEVE COLOCAR**



Sacos de Plástico; Pilhas; Produtos Tóxicos; Papel Plastificado; Fraldas

 09/05/2024

**EMBALAGENS DE PLÁSTICO E METAL**

**✓ DEVE COLOCAR**



Garrafas de Água; Letas de Refrigerantes; Sacos de Plástico; Embalagens de Iogurtes; Esferovite

**✗ NÃO DEVE COLOCAR**



Papel e Cartão; Pilhas; Eletrodomésticos

 09/05/2024

**RESÍDUOS INDIFERENCIADOS**

**✓ DEVE COLOCAR**



Papel e Cartão com Gordura; Lenços e Guardanapos de Papel Sujos; Restos de Alimentos

**✗ NÃO DEVE COLOCAR**



Papel e Cartão Limpos; Garrafas de Plásticos; Sacos de Plástico

 09/05/2024

**EMBALAGENS DE VIDRO**

**✓ DEVE COLOCAR**



Garrafas de Vidro; Frascos de Vidro;

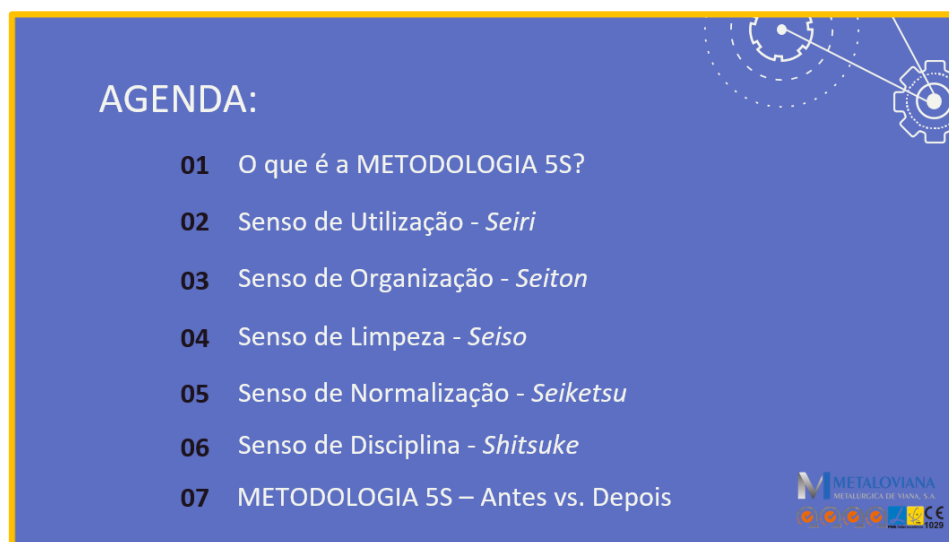
**✗ NÃO DEVE COLOCAR**



Vidros de Espelhos; Lâmpadas; Loijas; Cristais

 09/05/2024

## Anexo XIX – Apresentação sobre a Metodologia 5S



## Senso de Utilização - Seiri

→ **Senso de Utilização (Seiri)**: é a primeira etapa da **METODOLOGIA 5S** e inicia-se com a identificação de todos objetos (máquinas, equipamentos, ferramentas, entre outros), que não são necessários para a execução das atividades.

Posteriormente, esses objetos devem ser removidos da área de trabalho, deixando o ambiente de trabalho apenas com os materiais necessários. Para facilitar este processo de identificação, será utilizada a estratégia **RED TAG**.



METALOVIANA	
Localização:	Data: / /
Categorização de Item:	
1. Material Prima (PP)	2. Material em Curso
3. Ferramenta	4. Componente
5. Material Acabado	6. Documentação
7. Equipamento	8. Outros
Nome do Item:	Marca do Item:
Ref. Item:	Quantidade:
Motivo do RED TAG:	
1. Obsoleto	2. Extinguido
3. Desatualizado	4. Outros
Detalhes do Item:	
1. Material	2. Ferramenta
3. Produto	4. Recurso
5. Versão	6. Outros
Responsável:	Data de Decisão:



## Senso de Organização - Seiton

→ **Senso de Organização (Seiton)**: após os objetos desnecessários terem sido eliminados, deve-se organizar os itens que ainda permanecem nos postos de trabalho. Esta organização permite que estes sejam mais facilmente encontrados e conseqüentemente mais fáceis de arrumar.

Os objetos que são utilizados com maior frequência devem ficar o mais perto possível do trabalhador, diminuindo assim movimentações desnecessárias.



## Senso de Limpeza - Seiso

→ **Senso de Limpeza (Seiso)**: a terceira etapa da **METODOLOGIA 5S** caracteriza-se pela identificação e eliminação de todas as causas de sujeidade (resíduos, pó acumulado, gordura, entre outros).

É de extrema importância que a limpeza seja da responsabilidade de todos os envolvidos no processo. Esta etapa é importante pois permite que os problemas sejam identificados mais rapidamente, possibilitando a realização de medidas corretivas mais rapidamente.



## Senso de Normalização - *Seiketsu*

→ **Senso de Normalização (Seiketsu)**: a quarta etapa da **METODOLOGIA 5S** consiste na criação e adoção de regras e/ou procedimentos que auxiliem os trabalhadores a manter as etapas anteriores (*Seiri*, *Seiton* e *Seiso*).

Para que a implementação desta etapa se torne mais fácil, a criação de instruções de trabalho para as operações mais relevantes e a criação de planos de limpeza e manutenção dos postos de trabalho são de extrema importância.



## Senso de Disciplina - *Shitsuke*

→ **Senso de Disciplina (Shitsuke)**: o último passo para a correta implementação da **METODOLOGIA 5S** consiste em garantir que todos os trabalhadores estão comprometidos em manter as etapas anteriores. Caso isso não se verifique a **METODOLOGIA 5S** pode ficar comprometida.

“O segredo de um grande **SUCESSO** está no trabalho duma grande **EQUIPA**”



## METODOLOGIA 5S - Antes vs. Depois



ANTES



DEPOIS



## METODOLOGIA 5S - Antes vs. Depois



*“Um lugar para cada coisa, e  
cada coisa no seu lugar.”*

*Benjamin Franklin*



**OBRIGADO!**  
Alguma Questão?

